

**Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Enjeux d'adoption de l'Analyse en Cycle de Vie (ACV) en phase de conception en agence d'architecture : Analyse à l'échelle nationale et cas d'étude de l'agence B2ai architects.**

**Auteur :** Villard, Camille

**Promoteur(s) :** de Boissieu, Aurélie; Reiter, Sigrid

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

**Année académique :** 2022-2023

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/17862>

---

*Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

---

Enjeux d'adoption de l'Analyse en Cycle de Vie  
(ACV) en phase de conception en agence  
d'architecture :

Analyse à l'échelle nationale et cas d'étude de  
l'agence B2ai architects.

---

*Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de  
master Ingénieur Civil Architecte à finalité*

**VILLARD Camille**

*Année académique 2022-2023*

*Promotrice :*

Aurélie DE BOISSIEU

*Jury :*

Sigrid REITER

Shady ATTIA

Quentin DUPONT

*Président du jury :*

Mario COOLS

# RESUME

---

**Titre : Enjeux d'adoption de l'Analyse en Cycle de Vie (ACV) en phase de conception en agence d'architecture : Analyse à l'échelle nationale et cas d'étude de l'agence B2ai architects.**

**Mot-clef : Analyse en Cycle de vie, Phase de conception, Environnement BIM, Théorie de diffusion de l'innovation, Facteurs d'adoption**

Ce mémoire **examine les raisons pour lesquelles l'Analyse en Cycle de Vie (ACV) en phase de conception est peu intégrée dans les agences d'architecture**, malgré sa reconnaissance comme une approche holistique pour prendre en compte les impacts environnementaux tout au long d'un projet.

Dans cette perspective, **trois hypothèses sont formulées**. La première suggère que les technologies ne sont pas véritablement des freins. La deuxième que les démarches BIM favorisent l'intégration de l'ACV. Une troisième hypothèse suggère que l'intégration de l'ACV en phase de conception est sujette aux facteurs d'adoption issus de la théorie de diffusion de l'innovation.

**Des analyses à l'échelle nationale et à l'échelle de l'agence B2ai architects** permettent de contextualiser l'état des connaissances et des pratiques en matière d'ACV en conception afin d'identifier les véritables obstacles à la diffusion de l'ACV en phase de conception.

L'étude aboutit à **trois résultats majeurs**. La limitation des connaissances et la confusion résultant de la multiplicité des démarches environnementales, ainsi que de leur faible mise en pratique en agence d'architecture, entraînent une perte de confiance dans ces concepts. Cette perte de confiance se traduit par une incapacité générale à prendre des initiatives en matière d'intégration environnementale, faute d'un consensus sur la personne qui devrait être responsable de l'ACV. Parallèlement, il existe une confusion entre les enjeux de l'ACV en phase de conception et les exigences de l'ACV en phase d'évaluation, ce qui génère des attentes irréalistes et des malentendus quant aux responsabilités et aux résultats attendus de l'ACV en phase de conception.

Dès lors, en prenant en considération ces trois résultats ainsi que les différents facteurs d'adoption issus de la théorie de la diffusion, **des leviers d'action sont identifiés** pour favoriser l'adoption de l'ACV en général et appliqué au cas de l'agence B2ai.

# ABSTRACT

---

**Title: Challenges of Adopting Life Cycle Assessment (LCA) in the Design Phase of Architectural Agencies: A National-Scale and Case Study Analysis of B2ai Architects.**

**Key-words: Life Cycle Analysis (LCA), Design Phase, BIM Environment, Innovation Diffusion Theory, Adoption Factors**

This thesis **examines the reasons behind the limited integration of Life Cycle Assessment (LCA) in the design phase of architectural agencies**, despite its recognition as a holistic approach to address environmental impacts throughout a project's lifecycle.

In this context, **three hypotheses are formulated**. First, suggesting that technologies are not true obstacles. Secondly, that BIM practices facilitate the integration of LCA. A third hypothesis proposes that the adoption of LCA in the design phase is subject to factors derived from the theory of innovation diffusion.

**Through nationwide and B2ai architects' agency-scale analyses**, this study contextualizes the state of knowledge and practices regarding LCA in design, aiming to identify the actual barriers to the diffusion of LCA in the design phase.

The study yields **three major findings**. First, the limitation of knowledge and the resulting confusion arising from the multiplicity of environmental approaches, along with their limited implementation in the industry, lead to a loss of confidence in these concepts. Thus, this loss of confidence translates into a general inability to take initiatives regarding environmental integration, due to the absence of a consensus on the responsible person for LCA. Finally, a confusion exists between the objectives of LCA in the design phase and the requirements of LCA in the evaluation phase, resulting in unrealistic expectations and misunderstandings regarding the responsibilities and expected outcomes of LCA in the design phase.

Therefore, taking into consideration these three results along with the various adoption factors derived from diffusion theory, **action levers are identified** to promote the adoption of LCA in general and applied to the case of the B2ai agency.

# REMERCIEMENT

---

J'aimerais tout d'abord exprimer ma profonde gratitude à Madame Aurélie de Boissieu, ma promotrice et professeure à l'université de Liège, qui m'a accompagné tout au long de ce travail de fin d'étude en me laissant explorer et questionner ce sujet passionnant à mon propre rythme.

Je remercie également ma Co-promotrice, Madame Sigrid Reiter, qui a partagé son expertise sur l'analyse en cycle de vie, apportant ainsi une valeur ajoutée précieuse à mon travail.

Merci à vous pour votre bienveillance et votre disponibilité.

Je tiens à remercier Monsieur Shady Attia, qui a accepté de faire partie de mon jury et avec qui je suis impatiente de partager les résultats de mon travail.

Un grand merci à l'agence d'architecture B2Ai qui m'a chaleureusement accueilli à Bruxelles pour mener à bien mon projet. Ce travail n'aurait pas pu aboutir sans la disponibilité de Monsieur Quentin Dupont, qui m'a accompagné et aidé à réfléchir aux enjeux et à la portée de ce travail de fin d'étude.

Je souhaite également exprimer ma reconnaissance à Caroline Jacobs, directrice des opérations, ainsi qu'à tous les employés de B2Ai qui ont contribué à la réussite de mes études en montrant un vif intérêt lors de l'atelier de groupe et en accordant leur précieux temps lors des entretiens.

Je remercie les 161 participants au questionnaire qui ont consacré du temps à remplir le questionnaire et qui m'ont encouragé par leur vif intérêt pour le sujet.

Une reconnaissance infinie à mes colocataires, Emma Castagné, Paul Daumin et Corentin Desenclos, ma famille belge, qui m'ont aidé par leur patience et leur écoute à construire mon raisonnement autour d'un sujet qui nous concerne tous en tant que futurs ingénieurs architectes.

Je ne saurais oublier mes parents qui m'ont soutenu tout au long de ces sept années d'études et qui ont toujours cru en moi. Merci à mes frères et sœurs qui sont présents et essentiels à mon équilibre.

Enfin, un grand merci à toi, Amaury, qui es là depuis le début et dont le soutien n'a jamais faibli.

# SOMMAIRE

---

## Table des matières

RESUME.....	2
ABSTRACT.....	3
REMERCIEMENT.....	4
SOMMAIRE.....	5
TABLE DES FIGURES.....	8
TABLES DES TABLEAUX.....	10
1. INTRODUCTION.....	11
2. ETAT DE L'ART.....	13
2.1. Définition de l'ACV en agence d'architecture.....	13
2.1.1. Cadre normatif européen de l'ACV.....	13
2.1.2. Caractéristiques de l'ACV.....	14
2.1.3. Les différentes ACV en agence d'architecture.....	15
2.1.4. L'ACV comme processus itératif et d'outil d'aide à la décision.....	16
2.1.5. Les limites de l'ACV.....	17
2.2. Définition des technologies au service de l'ACV.....	17
2.2.1. Les critères nécessaires à la réalisation d'une ACV.....	17
2.2.2. Les différents outils d'ACV existants.....	18
2.2.3. Le BIM au service de l'ACV.....	18
2.2.4. Les différentes méthodologies d'intégration BIM-ACV.....	19
2.2.5. Les limites de l'intégration BIM-ACV.....	20
2.3. Adoption de l'ACV comme une innovation.....	21
2.3.1. L'ACV comme une innovation.....	21
2.3.2. La théorie de diffusion de l'innovation.....	22
2.3.3. Les facteurs d'adoption.....	23
2.3.4. Barrière et défis de l'adoption de l'ACV en phase conception.....	23
3. QUESTION DE RECHERCHE.....	25
3.1. Questions de recherche.....	25
3.2. Hypothèses.....	25
4. METHODOLOGIE.....	26
4.1. Méthodologie générale.....	26
4.2. Démarche éthique.....	27
4.3. Echelle nationale : Questionnaire en ligne.....	28
4.3.1. Recueil de données et population étudiées.....	29

4.3.2.	Questions et mode de collecte .....	30
4.3.3.	Validation du questionnaire .....	32
4.3.4.	Collecte des données et efforts pour un taux de réponses élevées .....	32
4.3.5.	Edition et codage .....	32
4.4.	A l'échelle d'une agence : Etude du Cas de B2ai .....	33
4.4.1.	Observation participante : interopérabilité entre les modèles BIM et les outils ACV ..	33
4.4.2.	Atelier de groupe sur l'ACV .....	36
4.4.3.	Entretiens individuels semi-directifs .....	38
5.	RESULTATS .....	41
5.1.	Résultats à l'échelle nationale : Questionnaire en ligne .....	41
5.1.1.	Traitement des données .....	41
5.1.2.	Profil des participants .....	42
5.1.3.	Evaluation du niveau de connaissance et d'expérience sur l'ACV.....	46
5.1.4.	Avis généraux sur l'ACV .....	52
5.1.5.	Situation de projection sur les acteurs autour de l'ACV .....	63
5.2.	Résultats à l'échelle de B2ai : observation participante et expérimentation de l'intégration de l'ACV .....	70
5.2.1.	Choix des modèles BIM.....	70
5.2.2.	Etude de l'intégration du modèle BIM dans l'outil OneClick LCA .....	71
5.2.3.	Analyse de l'intégration des données du modèle BIM dans OneClick LCA.....	73
5.2.4.	Conclusion sur les résultats des tests.....	79
5.3.	Résultats à l'échelle de B2ai : L'atelier de groupe.....	81
5.3.1.	Profil des participants .....	81
5.3.2.	Analyse des échanges .....	82
5.4.	Résultats approche approfondie : Enquête par entretiens semi-directifs.....	86
5.4.1.	Profil des participants .....	86
5.4.2.	Thématiques et sous-catégories identifiées.....	87
5.4.3.	Résultats par thématiques et sous-catégories .....	88
6.	Discussion.....	101
6.1.	Rappel questions et objectifs des hypothèses .....	101
6.2.	Schéma récapitulatif des expériences .....	101
6.3.	Discussion du résultat 1 : Perte de confiance dans l'ACV et les démarches environnementales.....	103
6.4.	Discussion du résultat 2 : Pas de consensus sur la personne qui doit faire l'ACV .....	104
6.5.	Discussion du résultat 3 : Une confusion générale entre l'ACV en phase design et l'ACV certification .....	105
6.6.	Les leviers d'action dans un bureau d'architecture comme B2ai .....	107
6.7.	Forces et limites de l'étude .....	109

6.8. Perspectives de l'étude .....	110
7. CONCLUSION .....	111
BIBLIOGRAPHIE .....	113
ANNEXES .....	118
Annexe 1 : Fiche descriptive des facteurs .....	118
Annexe 2 : Questionnaire .....	119
Annexe 3 : Formulaire consentement.....	122
Annexe 4 : Présentation de l'atelier groupe.....	123
Annexe 5 : Retranscription de l'atelier groupe.....	140
Annexe 6 : Retranscriptions des entretiens .....	145
Entretien PAR-A1 .....	145
Entretien PAR-A2 .....	148
Entretien DIR-O1 .....	152
Entretien ARC-S1 .....	154
Entretien BIM-C1 .....	157
Entretien ARC-D1.....	160
Entretien ARC-D2.....	166
Entretien ARC-P2 .....	171
Entretien ARC-P1 .....	175
Entretien ING-S1.....	178

# TABLE DES FIGURES

---

**Figure 1 :** Impact environnemental des proportions des données environnementales par défauts (DED et FDES/PEP collectives) et des déclaration environnementale des produits individuels (FDES/PEP individuels) en fonction de la phase du projet (Alliance HQE-GBC, AIMCC, 2021)

**Figure 2 :** « BIM-LCA Integration types adapted from Wastiels and Decuyper », 2019.

**Figure 3 :** « Fabriquer une information adaptée à chaque niveau » (ADEME, 2017)

**Figure 4 :** Schéma méthodologique simplifié du mémoire (Source : Illustration personnelle)

**Figure 5 :** (Traduction française) Etapes majeures pour réaliser un questionnaire. Annotations personnelles sur le numéro de la partie du TFE dans laquelle les étapes seront détaillées.  
d'après« Survey Methods » in Handbook of Social Psychology, Schwarz et al.,1998

**Figure 6 :** Structure du questionnaire (Source : Illustration personnelle)

**Figure 7 :** Schéma du Workflow présenté par Veselka et al., 2020

**Figure 8 :** Différents niveaux de modèle BIM utilisés (Source : Illustration et tableau issu de OneClick LCA)

**Figure 9 :** Schéma détaillé de la méthodologie de l'atelier groupe (Source : Illustration personnelle)

**Figure 10 :** Répartition des réponses à la question :

« Etes-vous intéressés par les méthodes d'Analyse en Cycle de Vie ? »

**Figure 11 :** Graphique illustrant la répartition des répondants par pays

**Figure 12 :** Graphique illustrant l'évaluation du niveau de connaissance et d'expérience de l'ACV en fonction du pays

**Figure 13 :** Graphique illustrant la répartition des réponses par pays en fonction de la profession

**Figure 14 :** Graphique illustrant l'évaluation du niveau de connaissance et d'expérience de l'ACV en fonction de la profession

**Figure 15 :** Graphique illustrant l'évaluation du niveau de connaissance et d'expérience de l'ACV en fonction de l'âge

**Figure 16 :** Graphique illustrant l'évaluation du niveau de connaissance et d'expérience de l'ACV en fonction de l'expérience

**Figure 17 :** Graphique illustrant l'opinion des répondants sur leur lecture d'un rapport ACV

**Figure 18 :** Graphique illustrant les thématiques les plus évoquées, concernant l'appréciation des rapports ACV des répondants

**Figure 19** : Graphique et tableau des pourcentages par profession des réponses à l'affirmation : « L'ACV limite la créativité architecturale »

**Figure 20** : Graphique et tableau des pourcentages par profession des réponses à l'affirmation : « Faire une ACV prend trop de temps »

**Figure 21** : Graphique et tableau des pourcentages par profession des réponses à l'affirmation : « L'ACV est un outil d'aide à la prise de décision »

**Figure 22** : Graphique et tableau des pourcentages par profession des réponses à l'affirmation : « Le BIM aide à réaliser une ACV »

**Figure 23** : Graphique illustrant les occurrences des différentes réponses à la question : « Quel est votre avis sur l'usage de l'ACV en conception architecturale ? »

**Figure 24** : Graphique illustrant les proportions par pays des réponses à la question : « Quel est votre avis sur l'usage de l'ACV en conception architecturale ? »

**Figure 25** : Graphique illustrant les proportions des réponses à la question : « Selon vous quel devrait être le statut de la personne qui réalise/mène l'ACV d'un projet par rapport au cabinet d'architecte qui conçoit le projet ? »

**Figure 26** : Graphique illustrant les occurrences des différentes réponses à la question : « Quelles sont les raisons qui vous mènent à dire que l'ACV doit être interne ou externe ? »

**Figure 27** : Graphique illustrant les proportions des réponses à la question : « Selon vous quel devrait être le profil de la personne qui réalise/mène l'ACV d'un projet ? »

**Figure 28** : Graphique illustrant les occurrences des différentes réponses à la question : « Pourquoi estimez-vous que ces profils soient les plus aptes à réaliser l'ACV d'un bâtiment ? »

**Figure 29** : Graphique illustrant les proportions des professions mentionnées pour chaque type de profils identifiés

**Figure 30** : Schéma de l'approche itérative pour améliorer l'interopérabilité entre les modèle BIM Revit et OneClick LCA (Source : Illustration personnelle)

**Figure 31** : Schéma récapitulatif des résultats et de leurs liens (Source : Illustration personnelle)

# TABLES DES TABLEAUX

---

- Tableau 1** : Solutions apportées par One Click LCA (Source : Illustration personnelle)
- Tableau 2** : Répartition de la population en fonction des informations de la section générale
- Tableau 3** : Proportion des réponses aux questions sur les connaissances et l'expérience de l'ACV
- Tableau 4** : Proportion des réponses aux questions initiales sur l'ACV
- Tableau 5** : Proportion des outils cités et utilisés par les participants ayant déjà réalisé une ACV
- Tableau 6** : Analyse croisée des réponses des deux questions sur les rapports ACV
- Tableau 7** : Ensemble des réponses des 31 répondants ayant déjà réalisé une ACV
- Tableau 8** : Tableau des occurrences des réponses à la question : « Quel est votre avis sur l'usage de l'ACV en conception architecturale ? » en fonction des professions
- Tableau 9** : Tableau des proportions des professions citées comme capable de faire l'ACV en fonction des professions des participants
- Tableau 10** : Tableau des associations de métiers réalisées en fonction des profils identifiés
- Tableau 11** : Tableau résumant les caractéristiques générales des projets sélectionnés
- Tableau 12** : Résumé des huit étapes de traitement des données dans le logiciel OneClick LCA
- Tableau 13** : Informations sur l'export n°1
- Tableau 14** : Informations sur l'export n°2
- Tableau 15** : Informations sur l'export n°3
- Tableau 16** : Informations sur l'export n°4
- Tableau 17** : Informations sur l'export n°5
- Tableau 18** : Tableau résumant l'évolution des données identifiées pour chaque export pour les deux projets
- Tableau 19** : Tableau regroupant l'ensemble des professions assistant à la présentation
- Tableau 20** : Caractéristiques des participants aux entretiens semi-directifs
- Tableau 21** : Les 6 thématiques identifiées dans les retranscriptions des entretiens

# 1. INTRODUCTION

---

Le secteur du bâtiment joue un rôle majeur dans la consommation de ressources naturelles, représentant près de 32% des ressources totales, dont 12% d'eau et 40% de la demande énergétique de l'Union Européenne. De plus, il génère environ un tiers des déchets en Europe (Commission Européenne, 2020). Face à cette réalité, il est impératif de réduire l'impact environnemental de ce secteur.

En 2015, l'accord de Paris, adopté lors de la conférence COP21 sur les changements climatiques, est devenu un cadre international qui contraint les États membres à réduire le réchauffement climatique (Nations Unies, 2015). Au fil des années, d'autres initiatives voient également le jour, telles que la norme sur la performance énergétique des bâtiments (PEB) en Belgique, le pacte vert pour l'Europe visant à décarboner le parc immobilier d'ici 2050, la politique des bâtiments à consommation d'énergie quasi nulle (« Nearly Zero Energy Building », NZEB) pour tous les nouveaux bâtiments ou bien encore la réglementation RE2020 en France. Ces nombreuses initiatives montrent l'engagement pour réduire l'impact environnemental à différents niveaux du secteur de la construction.

Dans ce contexte, l'Analyse en Cycle de Vie (ACV) se présente comme une méthode d'évaluation holistique permettant de prendre en compte tous les paramètres ayant un impact sur l'environnement à chaque étape de la construction d'un bâtiment (Reiter, 2010). Au cours de la dernière décennie, la recherche universitaire a connu une croissance rapide sur le sujet de l'ACV, avec une prolifération de la littérature scientifique (Fonseca Arenas et al., 2023). Des normes internationales et européennes ont été publiées, et l'ACV est également utilisée dans les certifications de bâtiments tels que BREEAM, BNB, DGNB, Minergie-eco, etc. Cependant, malgré l'augmentation de son utilisation dans la communauté scientifique, l'ACV reste peu intégrée dans les agences d'architecture (Soust-Verdaguer, B. et al., 2016).

Les raisons de cette faible intégration sont multiples et regroupées en trois catégories : les contraintes liées aux coûts et au temps, les limites techniques et les limites liées aux connaissances et aux conditions propices (Kwofie et al., 2021).

Pour contourner les problèmes technologiques et temporels liés à l'ACV, la combinaison de l'ACV avec le Building Information Modeling (BIM) est présentée comme une approche prometteuse. Des outils d'ACV intégrant des démarches BIM sont développés et de nouvelles méthodologies sont proposées. Cependant, malgré ces avancées, l'adoption de l'ACV dans le monde professionnel reste limitée (Jusselme et al., 2020).

Face à l'urgence d'agir pour l'environnement, malgré l'évolution constante des outils technologiques, des méthodes et des processus d'intégration de l'ACV, il est essentiel de comprendre pourquoi le monde professionnel n'intègre pas davantage cette démarche holistique dans ses pratiques.

Différentes approches d'ACV existent en fonction des phases du projet d'un bâtiment. L'ACV en phase de conception est reconnue comme celle qui exerce l'influence la plus significative sur les choix de conception du projet et est reconnue comme un outil d'aide à la décision

(Alvarez Anton et al., 2014). Elle continue de s'améliorer, d'évoluer et contribue ainsi à l'innovation dans le domaine de l'intégration des contraintes environnementales, elle peut donc être considérée comme une innovation

Dès lors, afin de comprendre les facteurs limitant la diffusion de l'ACV en phase de conception, l'étude s'appuie sur la théorie de la diffusion de l'innovation. Elle examine l'état des connaissances et des pratiques de l'ACV à l'échelle nationale, ainsi qu'à l'échelle de l'agence d'architecture B2ai, afin de mettre en évidence les limites réelles, autres que technologiques, et les leviers favorisant l'intégration de l'ACV.

L'étude de cas a été réalisée au sein de l'agence B2ai architects en raison de son engagement proactif dans le domaine du BIM et de son appétence pour les outils technologiques en général. Cette approche offre de nouvelles perspectives, allant au-delà des limites technologiques, souvent évoquées dans la littérature, et permettant ainsi d'explorer de nouveaux horizons.

B2Ai architects représente une équipe passionnée de 130 architectes, ingénieurs en stabilité et techniques, architectes d'intérieur et urbanistes à Bruxelles, Gand et Roulers. Des années de pratique et une organisation interne solide garantissent à nos collaborateurs un soutien important et une grande liberté de création.

Le bureau dispose d'une expertise et de références aussi bien dans la conception d'établissements de soins (de santé), d'écoles, de salles de sport, de piscines publiques, de crèches, d'entreprises, de bureaux que de projets résidentiels et de programmes mixtes. Grâce à son expérience dans les secteurs public et privé, B2Ai architects est un partenaire solide pour des projets Design & Build ou projets PPP.

Nous accordons une attention particulière aux thématiques sociétales et à tous les facteurs qui déterminent la durabilité d'un projet.

## 2. ETAT DE L'ART

---

### 2.1. Définition de l'ACV en agence d'architecture

#### 2.1.1. Cadre normatif européen de l'ACV

En 1997, l'International Organization for Standardization (ISO) a introduit pour la première fois l'Analyse en Cycle de Vie (ACV) à travers quatre normes relatives à la gestion environnementale. Ces normes établissent les principes et le cadre de l'ACV, définissent ses objectifs et domaines d'étude, évaluent l'impact du cycle de vie, et énoncent les exigences et les lignes directrices de la démarche.

Par la suite, en 2006, ces quatre normes ont été regroupées pour encadrer l'ACV au sein de deux normes internationales toujours en vigueur : la **NF EN ISO14040:2006** et la **NF EN ISO14044:2006**. Ces normes définissent l'ACV comme une méthode qui « traite les aspects environnementaux et les impacts environnementaux potentiels (par exemple l'utilisation des ressources et les conséquences environnementales des émissions) tout au long du cycle de vie d'un produit, de l'acquisition des matières premières à sa production, son utilisation, son traitement en fin de vie, son recyclage et sa mise au rebut (à savoir, du berceau à la tombe) ». Dans le cadre de la construction, l'ACV est guidée par les normes européennes EN 15978 et EN 15804.

L'Analyse en Cycle de Vie (ACV) est largement reconnue comme une approche essentielle pour réduire les impacts environnementaux des bâtiments. Cependant, malgré son cadre normatif, elle n'est pas obligatoire en Europe. À l'heure actuelle, l'ACV en tant qu'évaluation environnementale n'est obligatoire que dans quelques pays européens tels que la France (RE2020, CEREMA) et les Pays-Bas (Naneva et al., 2020). D'autres exigences imposant la réalisation d'une ACV proviennent des certifications telles que BREEAM, LEEDv4, DGNB, HQE, Minergie, etc. (Bruce-HyrkÄs et al., 2018).

Pour réaliser des Analyses en Cycle de Vie (ACV) en Europe, la norme NF EN 15804+A1 demande aux fournisseurs de fournir des Déclarations Environnementales de Produit (DEP). Ces DEP sont essentielles car elles servent de base de données pour les ACV, sur lesquelles se basent les réglementations et les certifications (Rebitzer et al., 2003). Toutefois, lorsque ces DEP ne sont pas disponibles ou inexistantes, il est encore possible de réaliser une ACV moins précise en utilisant des données génériques, également appelées Données Environnementales par Défaut (DED). Des outils tels que Totem (outil d'ACV belge), l'Inies (base de données ACV française) et le support de la RE2020 offrent des références pour ces DED.

## 2.1.2. Caractéristiques de l'ACV

L'Analyse en cycle de vie est **une approche multicritère**. Elle prend en compte de nombreux indicateurs d'impacts environnementaux. Le plus connu est le réchauffement climatique. Mais il y a également l'analyse des besoins en eaux, l'épuisement des ressources, l'acidification des sols, l'appauvrissement de la couche d'ozone (Aashish et al., 2011).

L'ACV est **une approche multi-étape** qui considère les étapes de fabrication jusqu'aux étapes de fin de vie en passant par les étapes liées à la construction et à l'utilisation du bâtiment.

**Quatre étapes permettent de réaliser une ACV** et sont expliquées par Reiter (2010).

Premièrement, il faut définir les objectifs et le périmètre du champ d'étude en fonction de l'utilité envisagée de l'ACV.

Deuxièmement, il s'agit de procéder à l'inventaire du cycle de vie en réunissant toutes les données qui concernent les entrées (matières premières, etc.) et les sorties (émissions atmosphériques, etc.) des flux qui vont vers et depuis l'environnement. Pour cette étape, il est nécessaire de s'aider d'une base de données préexistante répertoriant les impacts environnementaux.

La troisième étape est l'analyse de l'impact du cycle de vie. C'est l'étape de calcul des indicateurs environnementaux.

La quatrième et dernière étape consiste à l'interprétation des résultats afin d'en tirer des conclusions et des recommandations.

Traditionnellement, on considère que les impacts les plus importants d'un bâtiment sont associés à sa phase d'exploitation en raison de la consommation d'énergie nécessaire à son utilisation (Carvalho et al., 2020). Cependant, les nouveaux bâtiments sont de plus en plus économes en énergie grâce à l'utilisation de matériaux spécifiques pour réduire les pertes énergétiques. Par conséquent, les impacts environnementaux restent présents, mais sont transférés vers les phases de production et de construction (TOTEM). D'autres études estiment que la structure du bâtiment et les techniques de construction sont les deux paramètres les plus influents sur l'ACV (Hollberg et al., 2020).

Finalement, l'ACV réalisée seule ne permet pas de tirer de conclusions réellement pertinentes. D'après Reiter (2010), elle trouve son utilité dans les comparaisons :

- « Comparer deux systèmes concurrents sur leur cycle de vie complet ou partiel »
- « Comparer les phases du cycle de vie d'un même système »
- « Comparer un système et ses alternatives »
- « Comparer un système à une référence. »

### 2.1.3. Les différentes ACV en agence d'architecture

Face à la difficulté de prendre en compte tous les paramètres impactant l'environnement à toutes les étapes de la construction d'un bâtiment, la méthode d'Analyse en Cycle de Vie (ACV) se révèle comme une méthode d'évaluation holistique suffisamment complète (Reiter, 2010; Alvarez Anton et al., 2014; Carvalho et al., 2020) dont l'utilisation ne cesse d'augmenter dans la communauté scientifique (Veselka et al., 2020; Potrc Obrecht et al., 2020).

Pourtant, bien que la littérature indique que son utilisation ne cesse d'augmenter dans la communauté scientifique, elle indique également que sa pratique reste limitée dans les agences d'architecture (Soust-Verdaguer, B. et al., 2016).

Dans la pratique, le niveau de précision des données disponibles pour réaliser l'ACV varie en fonction de la phase du projet. L'Alliance HQE-GBC, AIMCC (2021), explique, grâce à la figure 1, que le niveau de précision a un impact sur le calcul de l'ACV. En phase amont, le manque de disponibilité ou d'informations sur les Fiches de Déclaration Environnementale Sanitaire (FDES), qui équivalent aux Déclarations Environnementales des Produits (DEP) individuelles des fournisseurs, doit être remplacé par des FDES collectives ou des Données Environnementales par Défaut (DED). Cependant, ces dernières sont pondérées avec un coefficient d'environ 30% qui permet de couvrir les incertitudes liées aux performances environnementales du produit (Inies, base de données ACV française, support de la RE2020).



Figure 1 : Impact environnemental des proportions des données environnementales par défauts (DED et FDES/PEP collectives) et des déclaration environnementale des produits individuels (FDES/PEP individuels) en fonction de la phase du projet (Alliance HQE-GBC, AIMCC, 2021)

En conséquence, le EeBGuide (2012) identifie différents types d'études d'Analyse en Cycle de Vie (ACV) :

- L'ACV sommaire : elle correspond à la phase de programmation et permet de définir les objectifs de performance environnementale visés.
- L'ACV en phase de conception : elle est réalisée pendant les phases d'esquisse et d'avant-projet. À ce stade, de nombreuses hypothèses sont formulées. Cependant, elle permet d'évaluer différents scénarios possibles et de comparer des alternatives en identifiant les aspects environnementaux les plus pertinents à prendre en compte.
- L'ACV simplifiée : elle est réalisée à un stade plus avancé de la conception, généralement au moment du dépôt du permis de construire. À ce moment-là, les paramètres du projet sont mieux définis. Elle prend en compte des éléments tels que

les matériaux spécifiques, les systèmes de construction, les équipements et les processus de fabrication.

- L'ACV complète ou l'ACV d'évaluation : elle permet d'évaluer la performance environnementale globale d'un bâtiment en prenant en compte tous les indicateurs et les différentes étapes de vie du bâtiment. Cela offre une vision holistique et précise des impacts environnementaux.

Les critères pour définir chaque niveau sont basés sur les objectifs de l'ACV, la portée de l'évaluation, l'expérience de la personne en charge de l'ACV, la disponibilité des données et l'état de développement du bâtiment (EeBGuide, 2012).

Une enquête menée à l'échelle mondiale entre 2016 et 2017 montre que 84% de l'échantillon de professionnels du bâtiment interrogés avouent réaliser une ACV d'évaluation dans le but d'obtenir une certification de bâtiment vert à la fin (Bruce-Hyrkasa et al., 2018).

#### 2.1.4. L'ACV comme processus itératif et d'outil d'aide à la décision

Dès la définition de la réalisation de l'Analyse en Cycle de Vie (ACV) selon la norme ISO14044, les différentes étapes de la démarche sont reliées par des flèches à double sens, mettant en évidence l'importance des allers-retours lors de la réalisation de l'ACV. Il est recommandé que l'ACV soit itérative non seulement pour chaque composant, mais aussi tout au long du processus de conception à l'échelle du projet (Apellaniz et al., 2021).

Alvarez Anton et al. (2014) soulignent l'importance d'intégrer les démarches d'ACV dès les phases de conception. En effet, ils estiment que ces phases ont le plus d'influence sur le projet et sont celles où les décisions sont les plus flexibles et modifiables. Ils soulignent également que l'intégration précoce de l'ACV offre l'opportunité de proposer plusieurs alternatives et de tester celles qui sont les plus durables.

En 2018, Jusselme et al. réalisent une enquête en Europe afin de comprendre les préoccupations des concepteurs concernant l'intégration de l'ACV en phase de conception. Environ 262 participants ont répondu, et parmi eux, 30% ont mentionné des paramètres allant des aspects macro (forme et orientation du bâtiment) jusqu'aux détails micro (finitions intérieures, etc.). Cette observation indique que les concepteurs souhaitent comprendre les conséquences des choix de conception effectués dès les premières étapes sur les détails qui seront définis dans les phases ultérieures.

Cependant, il est important de noter que plusieurs ACV basées sur des hypothèses sous-jacentes différentes peuvent produire des résultats variables, voire contradictoires (Seidel, 2016). Cela peut compromettre la confiance dans les résultats obtenus. Malgré les avancées des normes d'ACV, il existe encore une variabilité dans la manière dont elle peut être appliquée à différents systèmes, ce qui peut donner l'impression qu'elle peut être adaptée pour soutenir un programme spécifique (Reed, 2012).

### 2.1.5. Les limites de l'ACV

Bien que l'Analyse en Cycle de Vie (ACV) soit une méthode reconnue, elle présente également des limites lors de la phase de conception. Elle est souvent qualifiée de longue et complexe (Jusselme et al., 2018). La quantité importante d'informations à traiter et l'importance de la qualité des données rendent sa réalisation difficile en phase précoce, ce qui conduit les concepteurs à se tourner vers des données par défaut, ce qui rend l'ACV moins fiable (Carvalho et al., 2020).

Réaliser une ACV est déjà considéré comme une tâche chronophage, donc effectuer plusieurs ACV pour des comparaisons est jugé peu opportun dans le contexte du processus de conception en agence (Bruce-Hyrkasa et al., 2018). Ce manque de comparaisons est également dû à un manque de références disponibles, car les réglementations n'encouragent pas activement la réalisation d'ACV (Apellaniz et al., 2021).

En outre, il est estimé qu'il manque une standardisation générale en ce qui concerne la réalisation de l'ACV et que, même si les normes ISO définissent un cadre général, elles ne fournissent pas de méthodologie précise (Alvarez Anton et al., 2014).

Récemment, Kwofe et al. (2021) ont regroupé ces limites en trois catégories : les limites liées au coût et au temps, les limites techniques et les limites liées aux connaissances et aux conditions propices. Ces limites soulignent les défis auxquels sont confrontés les concepteurs lors de la mise en œuvre de l'ACV et la nécessité de trouver des solutions pour les surmonter et améliorer sa pratique.

## 2.2. Définition des technologies au service de l'ACV

### 2.2.1. Les critères nécessaires à la réalisation d'une ACV

Les critères nécessaires à la réalisation d'une Analyse en Cycle de Vie (ACV) varient en fonction des objectifs fixés lors de la première étape du processus. Les indicateurs environnementaux, les phases du projet et les éléments à prendre en compte peuvent différer d'un pays à l'autre et selon la certification envisagée (Veselka et al., 2020). Ainsi, l'évaluation de la pertinence du projet en se basant sur différentes alternatives s'avère être un critère essentiel (Reiter, 2010, Alvarez Anton et al., 2014).

L'enquête menée par Jusselme et al. (2018) a également identifié d'autres critères importants concernant les outils d'ACV. Tout d'abord, il est primordial d'avoir des outils ergonomiques permettant de réaliser l'ACV de manière rapide et facile. Ensuite, l'interopérabilité des outils entre eux et la transparence des données sont des critères essentiels pour faciliter l'interprétation des résultats.

### 2.2.2. Les différents outils d'ACV existants

Il existe une diversité d'outils disponibles pour réaliser une Analyse en Cycle de Vie (ACV). Cependant, aucun d'entre eux ne permet de couvrir l'ensemble des critères évalués dans le cadre d'une ACV complète. Ainsi, il est nécessaire de combiner différents outils pour parvenir à une ACV exhaustive (Alvarez Anton et al., 2014).

Selon Potrc Obrecht et al. (2020), Simapro est l'outil de calcul ACV le plus largement utilisé. Toutefois, l'enquête menée par Jusselme et al. (2018) révèle que parmi les 38 réponses fournies par des professionnels européens, environ un tiers des outils utilisés sont des feuilles de calcul Excel. L'outil français Elodie vb, développé par le CSTB en réponse à la réglementation RE2020 en France, est également mentionné comme un outil couramment utilisé.

### 2.2.3. Le BIM au service de l'ACV

Le Building Information Modeling (BIM) se positionne comme un outil prometteur pour faciliter et optimiser l'application de l'Analyse en Cycle de Vie (ACV) (Soust-Verdaguer et al., 2016). Cette perspective est corroborée par une enquête mondiale où 86,5% des participants reconnaissent le potentiel du BIM dans ce domaine (Bruce-Hykasa et al., 2018).

Depuis les années 2000, le BIM est devenu de plus en plus courant dans la conception architecturale (Sung Woo et al., 2015). Selon les travaux de Levan et d'Audiffret, le BIM ne se limite pas à être simplement un outil ou une méthode, mais représente plutôt une "approche de conception intégrée visant une intelligence collective utile, basée sur une collaboration constructive et couvrant l'ensemble du cycle de vie du projet".

Dans le contexte de l'ACV, le BIM offre des avantages en termes de productivité, d'intégration d'informations multidisciplinaires et de promotion de la collaboration tout au long du cycle de vie du projet (Carvalho et al., 2020). Des études ont révélé que la même donnée pouvait être saisie jusqu'à sept fois au cours d'un projet (Alvarez Anton et al., 2014). Lorsque le BIM prend en charge automatiquement la saisie des attributs des matériaux et l'exploitation des quantités, le temps et les erreurs liés à la saisie manuelle des informations sont considérablement réduits (Barlish, 2012). Différentes études de cas ont évalué la différence de temps entre une ACV avec et sans BIM. Par exemple, une étude a montré qu'en utilisant un modèle BIM REVIT pour évaluer un petit immeuble de bureaux, et en reliant les informations contenues dans le modèle BIM avec la base de données ACV KBOB via un script Dynamo, le calcul de l'indicateur du potentiel de Réchauffement Global a pris seulement 30 minutes (Hollberg et al., 2020). L'outil d'ACV OneClick LCA estime quant à lui une réduction du temps de 50% grâce à une intégration BIM-ACV.

L'analyse en cycle de vie dans le BIM dépend du niveau de développement (LOD) du modèle BIM, qui lui-même est influencé par le niveau de développement de la géométrie du modèle (LOG) et le niveau d'information (LOI). Le LOD varie en fonction de la quantité et du type de

données incluses, allant du modèle conceptuel (LOD 100) avec des éléments de conception génériques jusqu'au modèle as-built (LOD 500) (Naneva et al., 2020).

Actuellement, Autodesk Revit est le logiciel le plus largement utilisé pour le BIM. Il est reconnu pour son potentiel à améliorer les processus de prise de décision et à favoriser la réalisation des objectifs environnementaux dans les projets (Wang et al., 2022).

#### 2.2.4. Les différentes méthodologies d'intégration BIM-ACV

Il existe une abondante littérature concernant la mise en œuvre du BIM et de l'ACV dans le processus d'un projet (Veselka et al., 2020 ; Alvarez et al., 2020, Fonseca Arenas et al. 2023) ont effectué une étude approfondie de la littérature scientifique sur l'importance du lien entre le BIM et l'ACV dans le domaine de l'intégration environnementale. Selon leurs conclusions tirées des différents articles, ils établissent que l'utilisation du BIM et de l'ACV peut être bénéfique à plusieurs phases du projet : en phase de conception (Lim et al., 2019), tout au long du processus de construction (Naneva et al., 2020), dans les projets de rénovation (Lasarte et al., 2021), durant la phase de construction (Zhan et al., 2021), ainsi que dans le processus de recyclage des matériaux (Zhang et al., 2021). Dans leur article, Wastiels et al. (2019) présentent une classification complète de l'intégration du BIM et de l'ACV, illustrée dans la figure 2, qui se compose de cinq stratégies différentes en fonction du niveau d'intégration.

- 1- La première stratégie concerne l'intégration des outils en exportant le bordereau des quantités (BoQ) à partir de l'environnement BIM vers d'autres outils. C'est en effet, selon les auteurs et les réponses au questionnaire de Jusselme et al. (2018) la méthode la plus utilisée.
- 2- La deuxième stratégie consiste à importer des surfaces au format IFC, qui sont ensuite alignées par un praticien de l'ACV avec des profils ACV prédéfinis.
- 3- La troisième stratégie implique le traitement ultérieur des informations d'un outil BIM dans un logiciel de visualisation BIM, puis le transfert dans un logiciel ACV dédié.
- 4- La quatrième stratégie maximise les étapes du processus de conception dans le modèle BIM natif en utilisant des plugins ACV spécifiques pour assurer le lien.
- 5- La cinquième stratégie consiste à inclure les informations ACV dans les objets BIM qui sont présents dans le modèle BIM. Les données ACV sont ainsi directement associés aux données géométriques et aux matériaux dans l'environnement BIM.

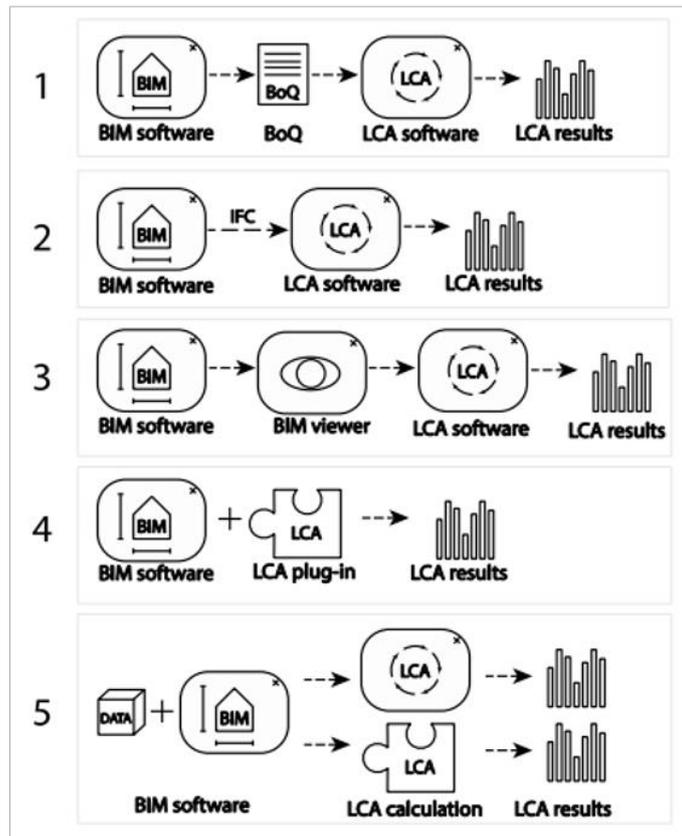


Figure 2 : « BIM-LCA Integration types adapted from Wastiels and Decuyper », 2019.

### 2.2.5. Les limites de l'intégration BIM-ACV

Malgré les liaisons possibles entre le BIM et l'ACV, il existe encore des limites qui empêchent leur intégration généralisée.

Tout d'abord, la majorité des techniques existantes pour évaluer les bâtiments à l'aide du BIM utilisent des outils d'évaluation externes aux modèles BIM. Cela pose des problèmes d'interopérabilité et limite l'exploitation des données (Sung Woo et al., 2015). Dans le cas où l'outil d'évaluation est interne, deux autres limites se dessinent. D'une part, il y a des contraintes économiques liées au coût des licences, et d'autre part, les modèles BIM ne sont pas capables de stocker les données d'ACV (Carvalho et al., 2020).

De plus, l'ACV est une démarche qui étudie toutes les étapes du cycle de vie d'un bâtiment, de l'extraction des matériaux jusqu'à la fin de vie. Le BIM est efficace pour les phases initiales du cycle de vie, telles que la conception préliminaire, mais il manque d'informations concernant les étapes ultérieures du projet, comme l'utilisation du bâtiment et son recyclage (Dalla Mora et al., 2020).

Naneva et al. (2020) soulignent également que les niveaux de développement (LOD) n'évoluent pas tous à la même vitesse, ce qui peut entraîner des approximations grossières, en particulier pour les éléments complexes tels que les murs composites et les armatures.

Un dernier point concernant les limites de cette intégration concerne les obstacles organisationnels et fonctionnels auxquels les agences d'architecture sont confrontées. Trois principaux obstacles sont soulignés : le manque de demande des clients, le manque d'expertise interne et le manque d'informations et de données (Jusselme et al., 2018). En effet, le manque de connaissances internes, associé à un manque de formation des concepteurs et des dessinateurs à l'utilisation de l'ACV et à la compréhension des informations environnementales, limite fortement l'intégration de l'ACV (Seidel, 2016).

## 2.3. Adoption de l'ACV comme une innovation

### 2.3.1. L'ACV comme une innovation

L'innovation peut être définie comme la concrétisation de nouvelles découvertes scientifiques, de nouveaux procédés techniques ou de nouvelles formes d'organisation par des acteurs (Schumpeter, 1999). Selon la norme ISO 56 000:2019 établie par l'Organisation internationale de normalisation, l'innovation est "un produit ou un processus amélioré qui diffère de manière significative des produits ou processus précédents et qui est mis à la disposition des utilisateurs". En fin de compte, l'innovation peut être caractérisée par trois attributs importants : la disponibilité, la perception et la mise en œuvre d'une invention par des acteurs (Rogers, 2003).

L'intégration de l'analyse en cycle de vie (ACV) en phase de conception peut être considérée comme une innovation qui continue de s'améliorer et d'évoluer. L'ACV peut être utilisée comme un outil d'aide à la décision et contribue ainsi à l'innovation dans le domaine de l'intégration des contraintes environnementales.

Schumpeter évoque cinq formes différentes d'innovation : les innovations d'approvisionnement, de marché, de produit, de commercialisation et les innovations de procédés ou organisationnelles.

Dans le contexte de l'ACV, elle peut être assimilée aux quatre derniers types d'innovations :

- C'est une innovation de marché car elle encourage le développement de nouvelles missions et de nouveaux services pour favoriser son intégration.
- C'est une innovation de produit car elle entraîne le développement de nombreux outils d'ACV tels que One Click LCA, Pléiades, Vizcab, Elodie, Totem, etc.
- C'est également une innovation de commercialisation car elle ouvre de nouvelles possibilités pour les services de conseil en ACV.
- Enfin, c'est une innovation de procédés ou organisationnelles car elle implique le développement de nouvelles méthodes de production et de travail.

### 2.3.2. La théorie de diffusion de l'innovation

L'analyse en cycle de vie peut être considérée comme une innovation, et l'on peut appliquer la théorie de la diffusion de l'innovation pour décrire les processus d'acceptation, d'acquisition et de déploiement de cette innovation par les individus (Rogers, 2003).

Selon Rogers (2003), le processus d'adoption d'une innovation comprend cinq phases étroitement liées à la prise de décision :

- 1- La connaissance, où l'individu (ou l'entité de décision) prend conscience de l'existence de l'innovation et commence à comprendre son fonctionnement.
- 2- La persuasion, où l'individu (ou l'entité de décision) développe une attitude favorable ou défavorable envers l'innovation.
- 3- La prise de décision, où l'individu (ou l'entité de décision) évalue son engagement dans l'innovation et décide de l'adopter ou de la rejeter.
- 4- La mise en œuvre, où l'individu ou l'organisation met en place l'innovation.
- 5- La confirmation, qui correspond à la validation de la décision d'adoption de l'innovation par l'individu (ou l'entité de décision).

Cependant, ces cinq étapes résument le processus d'adoption de l'innovation du point de vue de l'individu et des avantages qu'il perçoit. Il est important de noter que la simple reconnaissance de l'intérêt d'une innovation ne garantit pas son adoption par l'individu. L'approche de Rogers minimise l'influence du contexte social sur l'individu.

Leeuwis et Van Den Ban (2003), dans le contexte des pratiques agricoles, considèrent que les individus sont influencés par leur environnement. Ils répondent donc à l'adoption d'une innovation en fonction de leur système social. Les auteurs définissent quatre ensembles de variables pour expliquer le comportement des acteurs :

- 1- L'évaluation du cadre de référence : la perception des conséquences techniques, socio-économiques, de l'incertitude, des risques et des expériences passées influence la position d'un acteur vis-à-vis de l'innovation.
- 2- La perception de l'efficacité de l'environnement social : la position d'un acteur face à une innovation dépend de sa perception de la disponibilité des services et des ressources nécessaires pour adopter efficacement cette innovation.
- 3- La perception de l'auto-efficacité : la confiance des acteurs dans une innovation est également influencée par leur perception de leur capacité à mobiliser leurs compétences pour appliquer correctement toutes les recommandations liées à l'innovation et à gérer les risques.
- 4- La relation sociale et la pression sociale : l'adoption d'une innovation est influencée par l'environnement social direct des acteurs. Si cet environnement n'est pas favorable au changement, les individus ne prendront pas le risque d'affecter leur réseau social.

Ainsi, la diffusion de l'innovation et l'adoption de l'analyse en cycle de vie ne se limitent pas à la perception individuelle, mais sont également influencées par des facteurs sociaux et contextuels.

### 2.3.3. Les facteurs d'adoption

Le terme "facteur" est utilisé car il ne porte pas de jugement positif ou négatif sur l'impact du facteur. Au fil du temps, un consensus s'est progressivement dégagé dans la littérature scientifique sur les catégories de facteurs qui influencent la décision d'adopter une innovation. Ces facteurs sont regroupés en trois domaines principaux : le contexte externe, le contexte interne de l'organisation et les caractéristiques de l'innovation (Waarts, van Everdingen, van Hillegersberg, 2002).

Le contexte externe de l'organisation concerne l'état du marché et les normes formelles ou informelles qui peuvent influencer l'organisation dans sa décision d'adopter ou de mettre en œuvre l'innovation.

Le contexte interne de l'organisation englobe toutes les composantes de l'organisation, y compris son histoire, sa structure organisationnelle et les caractéristiques de ses membres. Les caractéristiques de l'innovation font référence aux caractéristiques objectives et perçues de l'innovation par les membres de l'organisation, ainsi qu'à sa disponibilité et à son accessibilité sur le marché.

Ces trois domaines de facteurs sont ensuite subdivisés en catégories de facteurs, qui à leur tour se déclinent en différents types de facteurs. Vous trouverez dans l'Annexe 1 les tableaux d'Hochscheid répertoriant l'ensemble de ces facteurs.

### 2.3.4. Barrière et défis de l'adoption de l'ACV en phase conception

Le secteur de la construction présente des défis particuliers en ce qui concerne l'adoption des innovations technologiques. Étant donné que ce secteur est principalement composé de petites agences d'architecture spécialisées dans divers domaines, la diffusion de l'innovation est plus complexe. Les projets de construction sont souvent complexes, durables et coûteux, ce qui implique une responsabilité sociale importante pour les acteurs impliqués dans leur conception et leur construction (Nam, Tatum, 1988). En raison des risques associés à l'utilisation de nouvelles technologies dans ce contexte, l'adoption d'innovations est entravée (Slaughter, 2000).

Des chercheurs ont souligné que l'approche collaborative peut être efficace pour surmonter les contraintes de ressources et de connaissances qui caractérisent principalement les petites et moyennes agences d'architecture (PME) (Acosta-Alba et al., 2012 ; Sleep et al., 2021). Cependant, les recherches antérieures se sont principalement concentrées sur la manière de surmonter les obstacles techniques, négligeant le potentiel d'une approche collaborative pour non seulement éliminer les obstacles techniques pour les adoptants potentiels de l'Analyse en Cycle de Vie (ACV), mais aussi pour soutenir le développement de politiques liées à l'ACV et l'incorporation des principes de la Gestion du Cycle de Vie (GCV) au sein des organisations (Testa et al., 2022).

Afin de favoriser cette collaboration, l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) propose un "dispositif de traduction" pour faciliter l'engagement des parties prenantes dans l'action. L'objectif n'est pas de former tout le monde en tant qu'experts de l'ACV, mais plutôt de définir les rôles de chaque partie prenante et le niveau de connaissance requis pour chacun. La figure 3, présentée ci-dessous, illustre ce dispositif en identifiant quatre acteurs avec différents niveaux de compréhension de l'ACV (ADEME, 2017).

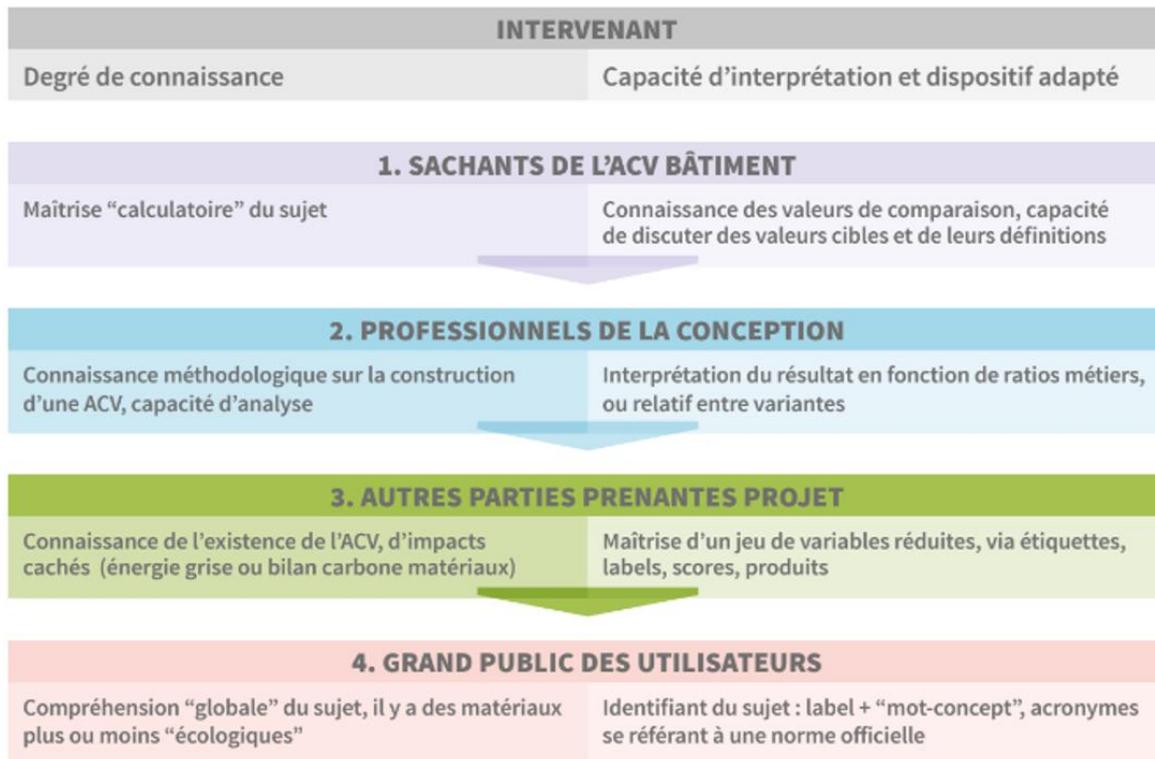


Figure 3 : « Fabriquer une information adaptée à chaque niveau » (ADEME, 2017)

## 3. QUESTION DE RECHERCHE

---

### 3.1. Questions de recherche

D'après la littérature scientifique, le développement de nombreuses méthodes et outils de type BIM et ACV pour favoriser l'intégration de l'ACV en tant qu'outil d'aide à la décision en phase de conception architecturale est remarquable. Cependant, malgré ces avancées, son application concrète dans les agences d'architecture reste limitée.

Ainsi, la question suivante se pose :

**Alors que les outils BIM et ACV semblent de plus en plus optimisés, pourquoi les agences d'architecture n'intègrent-elles pas systématiquement l'ACV comme un outil de conception et d'aide à la décision tout au long du processus de conception architecturale ?**

**Dans quelle mesure la théorie de diffusion de l'innovation peut-elle éclairer les défis liés à l'adoption de l'ACV dans les agences d'architecture ?**

### 3.2. Hypothèses

Les hypothèses suivantes découlent de l'analyse de l'état de l'art :

**Hypothèse 1 (H1) :** Il n'y a pas de limite technologique à l'intégration de l'ACV en phase de conception dans le BIM ;

**Hypothèse 2 (H2) :** Le BIM est un outil pertinent pour faciliter l'intégration de l'ACV comme outil d'aide à la décision dans le processus de conception architecturale ;

**Hypothèse 3 (H3) :** Il est possible d'analyser les facteurs de la théorie de diffusion de l'innovation pour comprendre les défis liés à l'intégration de l'ACV en agences d'architecture.

Pour répondre à la question de recherche et vérifier les hypothèses, l'étude est réalisée à deux échelles différentes. A l'échelle nationale avec la diffusion d'un questionnaire en ligne adressé aux professionnels du domaine de la construction. Et à l'échelle d'une agence avec l'étude de cas de B2ai en faisant de l'observation participante et des entretiens individuels au sein de B2ai.

L'objectif de l'étude n'est pas d'évaluer la validité d'un modèle suivant les résultats de ses impacts environnementaux. En effet, les résultats d'ACV certificative ne seront ni étudiés, ni évalués. Notre étude se concentre uniquement sur les défis liés à l'intégration de l'ACV en tant qu'outil de conception et d'aide à la décision en phase de conception.

## 4. METHODOLOGIE

### 4.1. Méthodologie générale

La figure 4 présente le schéma méthodologique simplifiée du TFE, qui décrit les quatre grandes étapes de la méthodologie de recherche suivie.

La méthodologie de recherche consiste en une récolte de données complémentaires et leurs analyses. Elle permet de tester les hypothèses formulées à travers des études de cas. Elle est basée sur l'utilisation de 4 méthodes de recherche différentes :

- 1- La première méthode est l'enquête par **questionnaire en ligne** pour récolter des opinions à l'échelle nationale (voir section 5.1).
- 2- La deuxième méthode est l'**observation participative** en agence d'architecture grâce à l'analyse de l'interopérabilité des modèles BIM avec un logiciel d'ACV (voir section 5.2).
- 3- Cette analyse conduit à la réalisation d'un **atelier de groupe** pour présenter à B2ai les enjeux autour de l'intégration de l'ACV. Cette étape permet de créer une base de connaissance identique pour tous les individus observés (voir section 5.3).
- 4- La dernière méthode est la réalisation des **entretiens individuels semi-directifs** de différents profils chez B2ai (voir section 5.4).

La combinaison de ces quatre études constitue la partie centrale de la méthodologie de recherche et lui confère un caractère innovant. Les données sont analysées grâce aux méthodes d'analyse de contenu et grâce à la théorie de la diffusion de l'innovation.

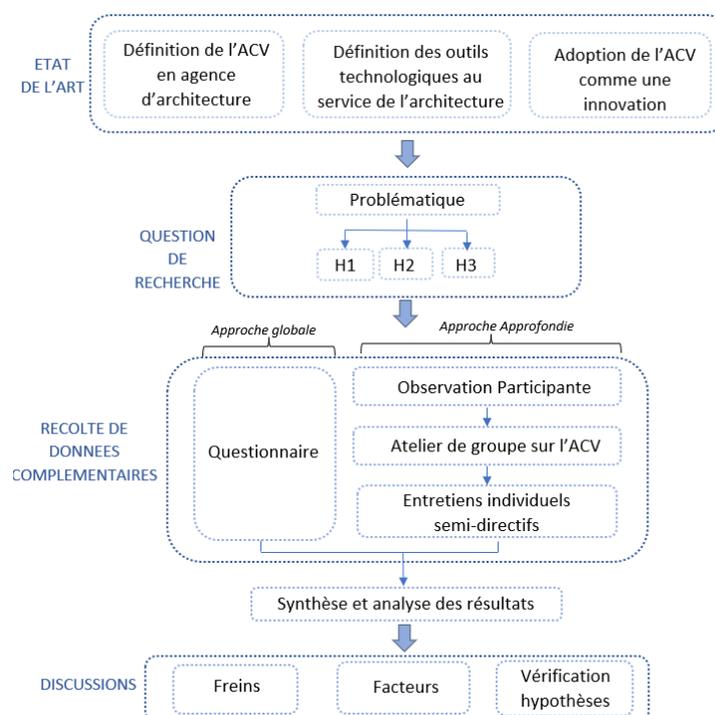


Figure 4 : Schéma méthodologique simplifié du mémoire (Source : Illustration personnelle)

## 4.2. Démarche éthique

La méthodologie générale de la recherche est composée de 4 moyens de récoltes de données différents. A quatre reprises, une démarche éthique d'anonymat et de confidentialité est réalisée pour préciser les modalités de collecte et d'utilisation des données de recherche et données personnelles dans le cadre de ce mémoire.

### *Questionnaire à échelle nationale*

Lors de la diffusion à grande échelle du questionnaire, un texte introductif définit le contexte de l'étude, l'utilisation des données collectées, ainsi que la garantie de l'anonymat des résultats (voir Annexe 2 questionnaire). De plus, la récolte des réponses des participants est réalisée grâce à l'outil CognitoForm, qui ne nécessite ni identifiant ni adresse électronique. Ainsi, aucune donnée personnelle n'est donc récoltée.

### *Observation participante*

En ce qui concerne les étapes réalisées au sein de B2ai, un contrat de confidentialité est signé avec les agences d'architecture avant le début des recherches. Lors de l'analyse des modèles BIM de B2ai, les projets étudiés sont pseudonymisés (« projet 1 » et « projet 2 »).

### *Ateliers de groupe et entretiens individuels*

En ce qui concerne l'atelier groupé et les entretiens individuels semi-directif, un formulaire de consentement est soumis aux participants avant le déroulement de l'activité. Ce formulaire est disponible en Annexe 3. Il y est expliqué l'objectif de l'activité ainsi que le mode d'utilisation des données. En revanche, les participants n'ont pas à leur connaissance le contenu des entretiens. Ceci dans le but de récolter des échanges spontanés et limiter les biais.

Lors de la retranscription des échanges, les noms des participants sont codés par l'acronyme de leur poste au sein de B2ai. Par exemple :

« ARC-D1 » est le code d'anonymat d'un architecte designer chez B2ai.

Pour renforcer l'anonymat des personnes interviewées, celles-ci sont masculinisées. Les éléments pouvant permettre l'identification des personnes sont remplacés par des indications informelles entre crochets. Par exemple :

« J'ai étudié à l'Université de Liège » est remplacé par : « J'ai étudié à [nom de l'Université] ».

Les documents contenant des informations sur les participants seront supprimés une fois la retranscription terminée.

## 4.3. Echelle nationale : Questionnaire en ligne

La méthode d'enquête par questionnaire consiste à « *apporter un éclairage pertinent sur la problématique d'étude* » (Boulan, 2015). Dans la littérature scientifique, l'ACV est reconnue comme un outil pertinent pour évaluer l'impact environnemental (cf. partie Etat de l'art). Pourtant, la pratique de l'ACV est loin d'être systématique en agences d'architecture. Ce questionnaire permet de récolter une représentation actuelle de la réalité des pratiques et des connaissances de l'ACV des concepteurs que l'on souhaite comprendre (De Singly, 2012).

Pour réaliser le questionnaire, la figure 5 montre les étapes principales de réalisation d'un questionnaire présenté par Schwarz et al. (1998).

La figure représente le processus de recherche, où les chercheurs définissent leurs objectifs de recherche et la population ciblée. Ils élaborent ensuite un échantillon correspondant à leurs attentes. Les concepts à étudier sont déterminés en fonction des objectifs, puis traduits en question appropriées. Avant de collecter les données, le questionnaire est pré-testé et validé pour éviter les biais de compréhension. La collecte des données peut nécessiter des efforts supplémentaires pour obtenir un taux de réponse élevé. Ensuite, le questionnaire peut être révisé et codé avant l'analyse des données. Enfin, les résultats sont interprétés et diffusés pour conclure le processus de recherche.

Les étapes du processus de recherches sont reprises dans ce travail suivant les numéros de parties indiqué sur la figure.

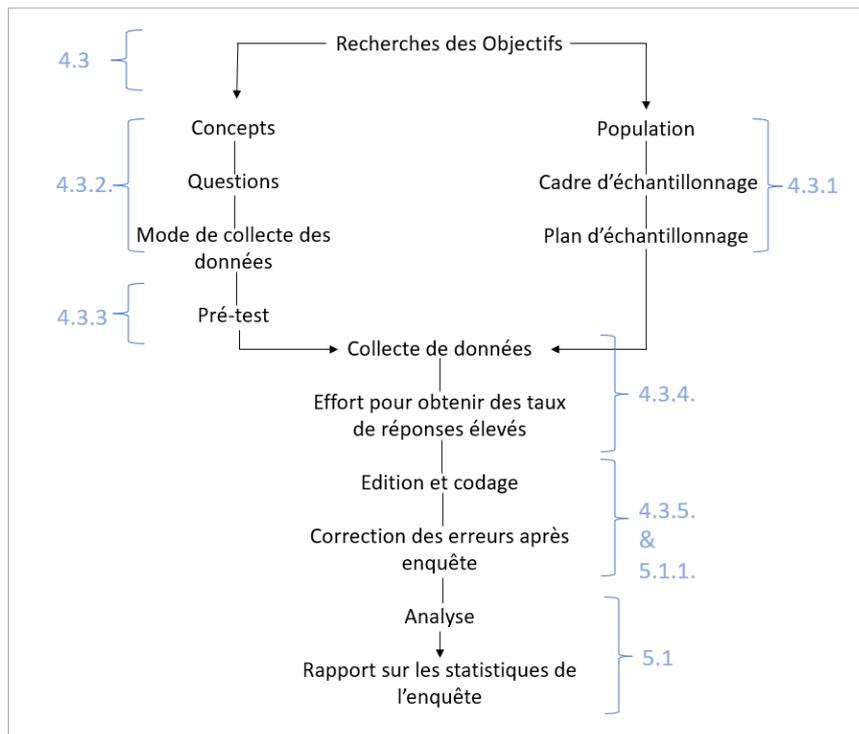


Figure 5 : (Traduction française) Etapes majeures pour réaliser un questionnaire. Annotations personnelles sur le numéro de la partie du TFE dans laquelle les étapes seront détaillées. d'après« Survey Methods » in Handbook of Social Psychology, Schwarz et al., 1998

### 4.3.1. Recueil de données et population étudiées

Dans leur article, Balouktsi et al., (2020) résument les enquêtes réalisées sur la dernière décennie concernant les pratiques des concepteurs vis-à-vis de l'ACV. L'enquête la plus récente sur les pratiques européennes date de 2020. Il s'agit de l'enquête « LCA at early building design stage » réalisée par Jusselme et al, 2020. Cette enquête a récolté environ 400 réponses qui correspondaient au champ de l'enquête. Selon les même auteurs, l'enquête qui a récolté le plus de réponse (1166, dont 956 en Europe) date de 2019 dans le cadre du projet IEA EBC Annex 72 « Evaluation des impacts environnementaux liés au cycle de vie causés par les bâtiments ». Cependant, dans les deux études, le nombre de réponse provenant de la France et de la Belgique est estimé à moins de 100 dans le premier cas et à seulement 46 dans le second cas.

Dès lors, les professionnels concernés par l'enquête sont : les architectes, les BIM Manager, les conseillers développement durable ou encore les ingénieurs en bureau d'étude. A moindre mesure, les récoltes de données pourront s'élargir aux profils tels que les étudiants, les chercheurs, les professeurs et les promoteurs immobilier.

Les zones géographiques étudiées sont la Belgique et la France. L'étude se focalise sur ces deux pays pour trois raisons :

- 1- Le mémoire s'inscrit dans le cadre universitaire belge et s'attardera par la suite à l'analyse du cas de l'agence d'architecture belge B2ai,
- 2- Pour proposer une analyse pertinente de l'étude de cas, il est intéressant de la contextualiser avec un pays européen voisin,
- 3- La France est choisie car elle est voisine à la Belgique et que c'est un pays francophone. De plus, depuis peu, elle impose dans sa réglementation la réalisation de l'ACV. Cela permet l'analyse d'une hypothèse supplémentaire concernant les facteurs d'adoption de l'ACV en bureau d'architecture grâce à la comparaison entre deux cadres normatifs différents.

Le nombre minimum de réponse visé est 100.

### 4.3.2. Questions et mode de collecte

La méthode d'ACV n'étant pas systématiquement connue ou utilisée dans le monde professionnel, le questionnaire se compose de questions accessibles pour toutes les personnes du secteur de la construction.

Pour maximiser le taux de réponse, la durée estimée est de maximum 5 minutes. Afin de rendre dynamique le questionnaire, il se compose de différents types de questions (fermées, ouvertes, échelle de Likert).

Ainsi, les 21-23 questions (accessible ou non en fonction des réponses données) sont réparties en 5 sections :

- 1- Introduction du contexte : un court texte introductif.
- 2- Informations générales sur le participant : six questions fermées, dont une facultative sur le nom de l'entreprise du participant.
- 3- Evaluation de la familiarité avec l'ACV : entre six et huit questions fermées ou de type échelle de Likert (de "Pas du tout" à "Tout à fait").
- 4- Profils des acteurs de l'intégration de l'ACV en entreprise : deux questions fermées associées à deux questions ouvertes facultatives.
- 5- Opinion sur l'ACV : quatre questions fermées de type échelle de Likert (de "Pas du tout" à "Tout à fait") et une question ouverte facultative pour conclure le questionnaire.

Le questionnaire complet est accessible dans l'Annexe 2.

L'ensemble des questions ouvertes sont facultatives, cela permet d'augmenter le taux de participations, tout en permettant aux participants de pouvoir préciser leurs réponses suivant leur volonté.

Le questionnaire est réalisé sur la plateforme Cognito Forms. Cette plateforme permet de générer un formulaire en ligne, de le diffuser via un lien et de collecter les réponses en centralisant les entrées.

Le questionnaire est traduit en français et en anglais pour étendre le nombre de réponses à la Belgique et permettre aux participants de répondre dans la langue où ils se sentent le plus confortable.

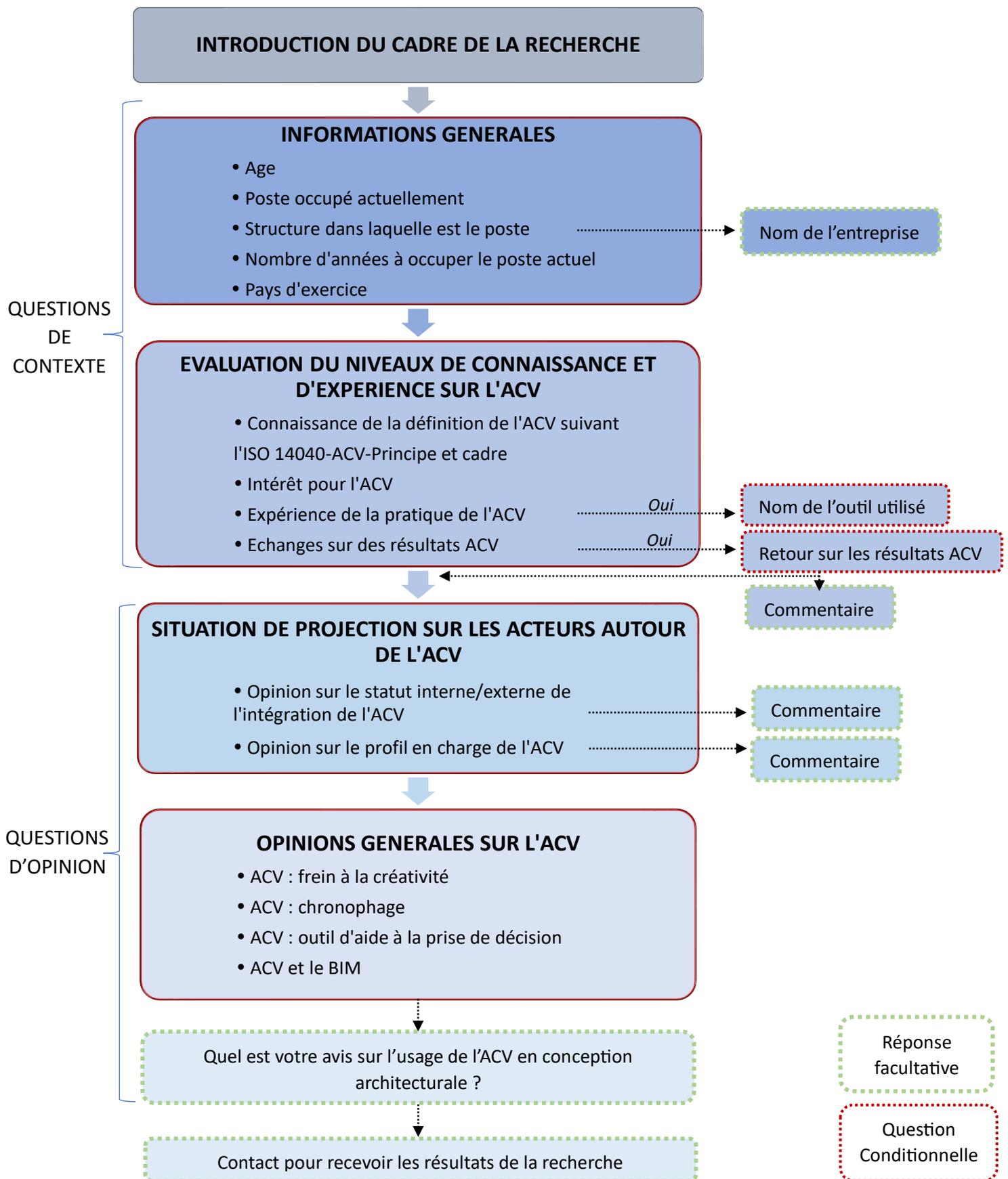


Figure 6 : Structure du questionnaire (Source : Illustration personnelle)

### 4.3.3. Validation du questionnaire

Le questionnaire est prétesté auprès de six personnes. Leurs réponses ne seront pas prises en compte dans les résultats finaux. Ces candidats sont des membres de l'Université de Liège et n'ont jamais eu connaissance du questionnaire avant de le tester. Il leur est demandé d'évaluer le temps de réponse et la bonne compréhension des questions. Le temps est estimé à moins de 6 minutes.

Pour ce qui est de la validation du questionnaire en tant que recherche structurée et rigoureuse, il faut vérifier sa reproductibilité et sa fiabilité (Attia, 2020). Le questionnaire est reproductible car il est construit suivant une démarche structurée et que les questions sont élaborées suivant les différentes hypothèses mis en évidence grâce à l'état de l'art. Le questionnaire est fiable car il est construit aux regards des résultats de l'état de l'art et qu'il a été pré-testé sur six personnes pour s'assurer de la bonne formulation de chaque question.

### 4.3.4. Collecte des données et efforts pour un taux de réponses élevées

La diffusion du questionnaire se fait via le réseau social LinkedIn avec un premier post introduisant le questionnaire. Cette méthode, accompagnée de la republication par des pairs, permettent d'acquérir une cinquantaine de résultats. Dans un second temps, l'étape de « Effort at high Response rates » (Schwarz et al., 1998) est employée pour obtenir un maximum de réponse. Elle se concrétise par l'envoi du questionnaire en message privé aux professionnels du secteur. Pour conserver le caractère aléatoire de la récolte des données, les profils sélectionnés sont issus d'un export Excel fourni par la plateforme LinkedIn. Cet Excel regroupe 2500 profils du secteur du bâtiment sélectionné selon leur statut professionnel (architecte, BIM Manager, Conseiller développement durable, etc.) et le pays dans lequel ils exercent leur métier (Belgique ou France). Ainsi, le même message privé est envoyé au différent profil en leur demandant de répondre au questionnaire. Cette démarche est maintenue tant qu'un minimum de 100 réponses n'est pas atteint.

Finalement, un total de 157 réponses est récolté. L'effort pour atteindre un haut taux de réponse a permis de tripler le nombre de réponses obtenues.

### 4.3.5. Edition et codage

Plusieurs étapes sont nécessaires avant de procéder à l'analyse des résultats :

- 1- Les réponses en anglais sont traduites en français afin de les analyser de manière homogène.
- 2- Le codage des différents types de questions posées, qui peut se diviser en deux cas distincts :
  - i. Les réponses ouvertes : une grille de codage est réalisée en fonction des différents thème abordés dans les réponses

- ii. La catégorie "autre" suivi d'une demande de précision : les réponses sont classées dans les catégories existantes associées ou une nouvelle catégorie est créée.  
L'option "autre" est présente à plusieurs reprises pour permettre aux participants de s'approprier le questionnaire et ne pas limiter leur choix.
- 3- Suppression des réponses ne faisant pas parti de l'échantillon

Selon la méthodologie de Schwarz et al. (1998), l'étape suivante consiste à effectuer des ajustements post-enquête pour corriger d'éventuelles erreurs de compréhension. Cependant, compte tenu de la durée limitée de diffusion du questionnaire, l'adaptation des propositions de réponses est réalisée au moment du traitement des données.

## 4.4. A l'échelle d'une agence : Etude du Cas de B2ai

### 4.4.1. Observation participante : interopérabilité entre les modèles BIM et les outils ACV

L'analyse du potentiel d'intégration de l'ACV chez B2ai est possible grâce à une enquête par observation participante. L'observation participante sur le terrain permet de se rendre compte des pratiques réelles dans un environnement contextualisé (Arborio et al., 2021).

L'analyse de l'interopérabilité entre les modèles BIM de B2ai et les outils d'ACV permettent de répondre à deux objectifs :

- 1- Evaluer s'il y a un outil ACV qui permet de faire une ACV pertinente en phase conception, utilisée comme un outil d'aide à la décision au sein de B2ai.
- 2- Evaluer si l'environnement BIM de B2ai est adapté à l'intégration de l'ACV en phase de conception.

L'analyse permet de valider ou d'infirmer les hypothèses H1 « Il n'y a pas de limite technologique à l'intégration de l'ACV en phase conception dans le BIM » et H2 « Le BIM est un outil pertinent pour faciliter l'intégration de l'ACV comme outil d'aide à la décision dans le processus de conception architecturale ».

#### *Sélection de l'outil OneClick LCA*

Le logiciel One Click LCA est sélectionné pour réaliser la démarche d'évaluation de l'impact carbone sur les projets de B2ai. Il a été développé par l'entreprise Bionova Ltd en 2011 dans le but d'accélérer la décarbonation du milieu de la construction.

La sélection s'est faite en évaluant les solutions proposées par l'outil en réponse aux freins à la réalisation de l'ACV en phase conception relevés dans la littérature. Le tableau suivant présente le potentiel des solutions de l'outil One Click LCA.

Freins relevés dans la littérature	Solutions proposées par One Click LCA
<b>Chronophage et Complexe</b>  <i>Alvarez Anton et al., 2014</i> <i>Carvalho et al., 2020</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Automatisation de l'ACV avec le BIM permettant d'économiser jusqu'à 85% du temps.</li> </ul>
<b>Manque de données permettant la réalisation de l'ACV</b>  <i>Alvarez Anton et al., 2014</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•L'outil exploite les informations du modèle BIM issu de Revit qui contient déjà toutes les informations nécessaires.</li> <li>•L'outil est lié aux bases de données ACV de différents pays.</li> </ul>
<b>Le modèle BIM n'est pas optimal</b>  <i>Alvarez Anton et al., 2014</i> <i>Bruce-Hyrkasa et al., 2018</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilité d'utiliser un Excel ou une importation manuelle.</li> <li>•Différents outils proposés en fonction de la phase de conception du projet.</li> </ul>
<b>Manque de références et de moyens de comparaison</b>  <i>Naneva et al., 2020</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Références disponibles en libre accès.</li> <li>•Création d'alternative sur le même modèle.</li> </ul>
<b>Manque de connaissance et de sensibilisation des parties prenantes</b>  <i>Carvalho et al., 2020</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nombreuses ressources : livres électroniques et guides, témoignages clients, webinaires, cours de formation.</li> <li>•Fourni des rapports avec des graphiques</li> </ul>
<b>Faciliter l'obtention des certifications des bâtiments verts (objectif principal des professionnels)</b>  <i>Bruce-Hyrkasa et al., 2018</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Conforme aux normes et aux exigences des certifications (Normes EN/ISO, BREEAM, LEED, DGNB, Taxonomie de l'UE, RE2020, HQE, etc.)</li> </ul>
<b>Manque d'interopérabilité entre les logiciels</b>  <i>Naneva et al., 2020</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Possibilité de travailler avec différents outils BIM (Design Builder, Tela, Autodesk Revit, Rhinoceros, IFC, Microsoft Excel, etc.) via des plugins ou des exports.</li> </ul>

Tableau 1 : Solutions apportées par One Click LCA (Source : Illustration personnelle)

Dès lors, l'outil One Click LCA semble répondre aux deux principales exigences à respecter pour considérer l'intégration de l'ACV en agence d'architecture :

- i. Faciliter l'intégration de l'ACV dans un environnement BIM ;
- ii. Permettre à l'ACV d'être un outil d'aide à la décision en phase conception d'un projet en proposant des alternatives et solutions basées sur des données fiables.

### *Analyse de l'interopérabilité entre les modèles BIM et l'outil OneClick LCA*

Maintenant que le choix de l'outil est réalisé. Il s'agit de procéder étape par étape à l'analyse de l'interopérabilité entre les modèles BIM de l'agence et l'outil OneClick LCA.

Deux projets sont sélectionnés pour réaliser l'étude. Pour sélectionner ces projets, des critères d'inclusion et d'exclusion sont définis.

### Critères d'inclusion :

- Avoir la volonté d'une démarche environnementale
- **Critères d'exclusion :**
- Deux projets à la même phase de conception
- Deux projets où les équipes de travail sont identiques

### Critères non considérés :

- La taille du projet
- Si le projet suit une démarche ACV ou non

La figure 7 ci-dessous montre le workflow issu de l'article scientifique rédigé par Veselka et al., (2020) qui utilise également l'outil OneClick LCA.

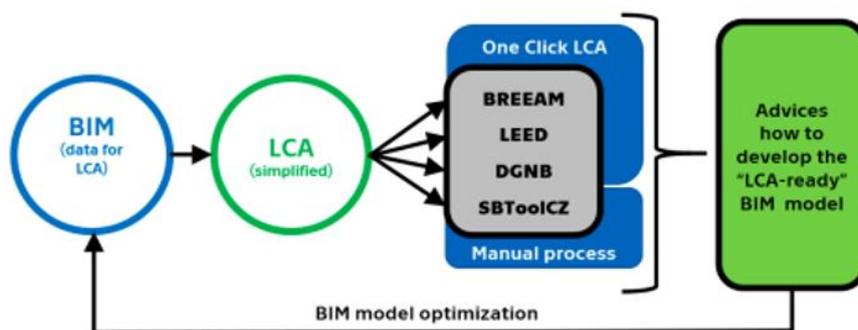
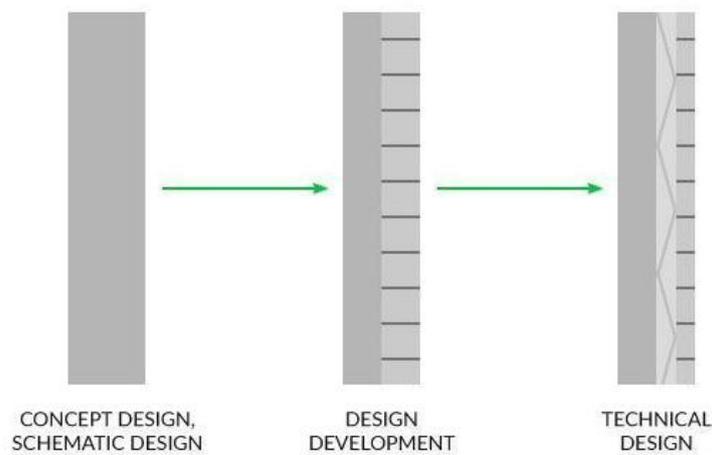


Figure 7 : Schéma du Workflow présenté par Veselka et al., 2020

La méthodologie employée pour l'étude va se décomposer en neuf étapes inspirées de ce workflow :

- 1- Familiarisation avec l'outil OneClick LCA (webinaire, tutoriels, etc.)
- 2- Sélection des deux modèles BIM étudiés suivant les critères d'inclusion et d'exclusion
- 3- Première analyse du niveau de détail de représentation des éléments conformément aux précisions de l'outil OneClick LCA (voir figure 8).
- 4- Sélection des données du modèle BIM à exporter
- 5- Exportation des données du modèle dans le logiciel OneClick LCA
- 6- Vérification de la cohérence des informations entre les modèles BIM et l'outil.
- 7- Hypothèses sur les modalités de l'interopérabilité entre les modèle BIM et OneClick LCA
- 8- Propositions de modifications sur les modèles BIM de l'agence B2ai pour améliorer de l'interopérabilité et favoriser l'intégration de l'ACV.
- 9- Répéter la démarche jusqu'à être satisfait



Phase de conception	Schématisé	Développé	Détaillé
<b>Description</b>	Seule la forme extérieure est généralement modélisée. Les espaces ne sont pas définis.	Les définitions de l'espace sont établies, et la taille et la forme sont approximatives.	Le modèle contient 60 % des données, les quantités sont exactes.
<b>Spécifications de précision</b>	/	Les espaces creux doivent être modélisés	Comme précédemment
<b>Précision de la classification des objets</b>	/	Tous les objets doivent être classés dans la bonne classe/catégorie (pas de "modèles génériques" ou de mauvaises classifications).	Comme précédemment

Figure 8 : Différents niveaux de modèle BIM utilisés (Source : Illustration et tableau issu de OneClick LCA)

#### 4.4.2. Atelier de groupe sur l'ACV

##### Réalisation de l'atelier de groupe

Lors de l'observation participante, les échanges avec différentes personnes travaillant au sein de chez B2ai montrent que le niveau de connaissance sur l'ACV varie énormément d'une personne à l'autre. Cependant, l'intérêt semble toujours présent.

La réalisation d'un atelier de groupe sur l'ACV permet de répondre à trois objectifs :

- i) Créer une base de connaissance identique pour mener à bien les entretiens individuels.
- ii) Evaluer l'intérêt des personnes pour un atelier facultatif sur l'ACV au regard du nombre de participant et des échanges de groupe en fin de présentation.
- iii) Récolter les premiers questionnements des participants sur les enjeux de l'intégration de l'ACV au sein de leur environnement de travail.

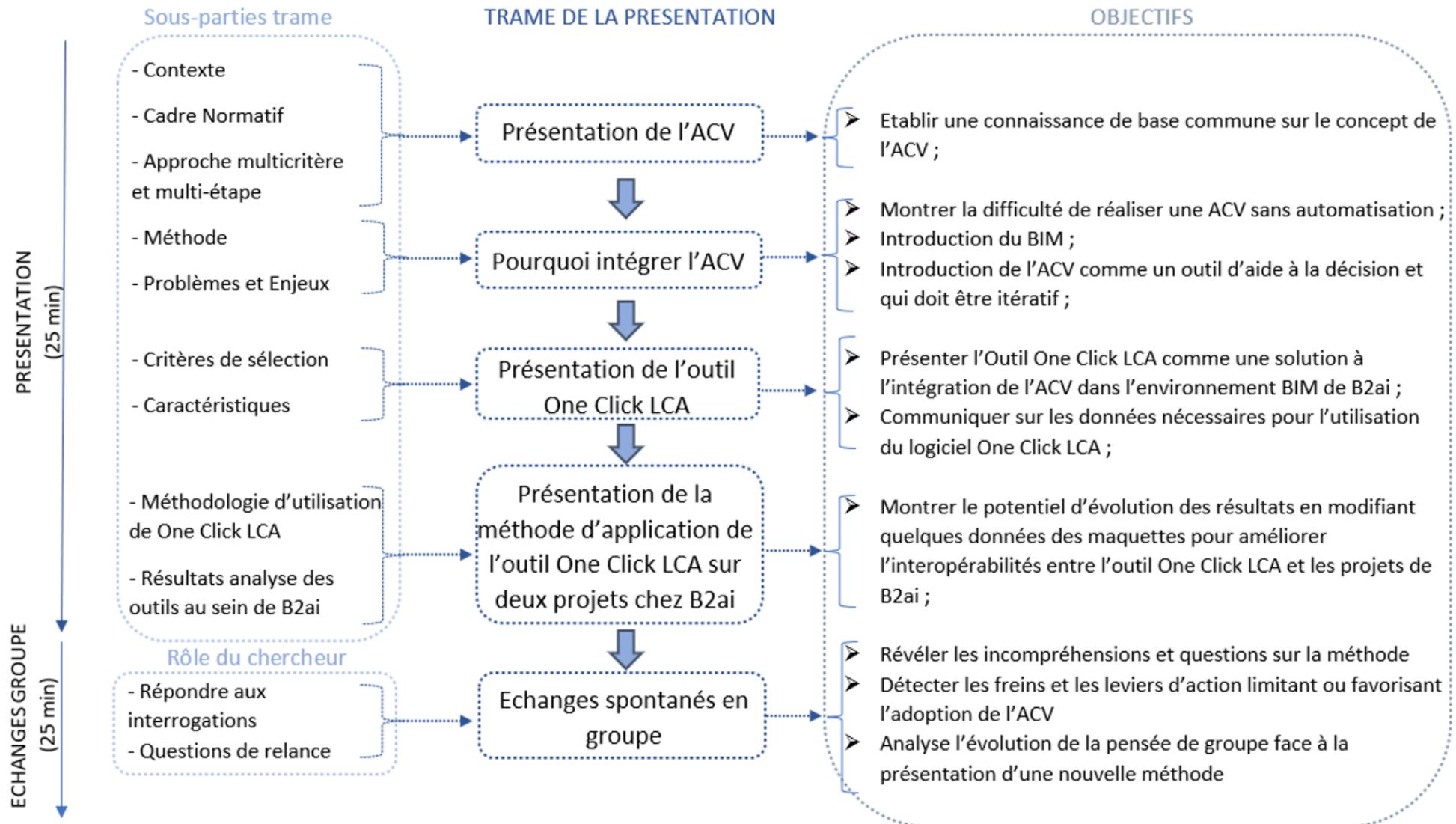


Figure 9 : Schéma détaillé de la méthodologie de l'atelier groupe (Source : Illustration personnelle)

### *Retranscription de l'atelier groupe*

**L'atelier est organisé** le jeudi 06 avril sur le temps du midi. La communication de l'événement est faite à l'aide de la diffusion d'un événement Teams sur les boîtes mail de tous les employés de B2ai, sur les 3 sites.

**L'estimation de la durée** de l'atelier est d'une heure maximum et est communiquée aux participants lors de la programmation de l'atelier. En réalité, il s'agit de 30 minutes maximum de présentation et d'explication afin de laisser du temps pour les échanges durant l'atelier.

**L'anglais** est la langue employée pour la présentation et lors des échanges.

**Les échanges se déroulent dans un environnement informel.** En effet, la participation est volontaire, permettant aux employés de B2ai d'assister à la présentation et de là à leur convenance. Cette approche permet d'évaluer l'intérêt des membres de B2ai pour le sujet de l'ACV et pour ce type d'initiatives, en observant le nombre de participants. De plus, cela permet de maximiser le taux de participation.

**L'enregistrement** de l'atelier est réalisé à l'aide de l'outil Teams. Les échanges sont retranscrits fidèlement dans les différentes langues utilisées. La retranscription complète peut être consultée en Annexe 5.

La présentation est Annexe 4.

#### 4.4.3. Entretiens individuels semi-directifs

D'après Blanchet et al., (2015), les entretiens semi-directifs permettent de révéler la logique de raisonnement et d'action à l'échelle de l'individu. Ils vont permettre d'approfondir, d'aider à la compréhension et d'interpréter les données récoltées par les méthodes d'enquête du questionnaire et de l'observation directe.

#### *Population étudiée*

Pour définir l'échantillon des personnes à interroger, des critères d'inclusion et d'exclusion sont définis.

##### **Critères d'inclusion :**

- Les personnes participantes aux entretiens doivent avoir participé à l'atelier groupe, soit en visioconférence, soit en présentiel ou être en relation direct avec l'ACV au sein de B2ai.
- Avoir participé à des projets de B2ai impliquant une ACV.

##### **Critères d'exclusion :**

- Ne pas avoir consenti à l'étude.
- Ne prendre que deux personnes maximums ayant le même poste. Le nombre deux est privilégié car interroger une seule personne ne permet pas de faire de comparaison. C'est un maximum pour assurer la représentativité des profils, étant donné qu'il n'est pas envisageable de réaliser trois entretiens pour tous les postes.

### Critères non considérés :

- La langue : Les entretiens pourront se faire en anglais ou en français.
- Le lieu de travail : Les entretiens pourront se faire en visioconférence ou en présentiel.
- L'expérience au sein de chez B2ai.
- Le sexe ou l'âge

Il est important de réaliser des entretiens de différents profils qui peuvent être impactés par l'intégration de l'ACV au sein de chez B2ai.

Ainsi, les profils suivants feront l'objet de l'étude :

- Architecte Designer (ARC-D) ;
- Architecte Projet-Sénior (ARC-P) ;
- BIM coordinateur ou collaborateur (BIM-C) ;
- Partner Associé (PAR-A) ;
- Ingénieur structure (ING-S) ;
- Directeur des opérations (DIR-O).

### *Conception de l'entretien*

Les entretiens sont semi-directifs (ou semi-structurés). Ils sont un intermédiaire entre les entretiens directifs dont la structure se rapproche du questionnaire et les entretiens non directifs dans lesquels le thème est abordé de manière générale.

L'objectif est d'inciter le participant à développer sa pensée en lui communiquant des informations sur les sujets de la recherche. Les questions doivent être ouvertes et non-orientées.

La structure des entretiens est organisée autour de 4 thèmes accompagnés de sujet de relance pour dynamiser les entretiens :

- La sensibilité et le niveau de connaissance du participant sur l'ACV
  - *Sa formation scolaire ; ses antécédents professionnels ; sa motivation ; son implication dans les projets dans lesquels il y avait de l'ACV ; connaissance des outils*
- Le besoin d'intégration de l'ACV en phase conception chez B2ai
  - *En interne ou en externe ; L'intérêt de B2ai pour intégrer l'ACV*
- La perception du participant sur l'impact de l'intégration de l'ACV sur son travail
  - *Recontextualiser l'impact d'une ACV interne sur son travail ; les potentiels avantages ; les potentiels désavantages*
- Les facteurs limitant ou encourageant l'intégration de l'ACV
  - *Si les freins exposés sont difficilement contournables comme le manque de cadre normatif, ou le manque de demande des clients, il est possible de proposer le cas où l'Etat oblige l'ACV pour tout nouveau projet de conception et de reformuler la question.*

De plus, afin d'obtenir des informations détaillées sur les nouveaux sujets introduits par le participant, il est possible de poser des questions spontanées pour approfondir de nouvelles pistes de réflexions.

### *Réalisation des entretiens*

**La planification** des entretiens semi-directifs intervient après la tenue de l'atelier groupe. Ils sont volontairement programmés quelques semaines par message Teams. Cela permet aux participants d'avoir du recul sur les informations fournies lors de la présentation. De plus, cela limite l'effet de mimétisme dans les réponses en paraphrasant ce qui avait été dit lors de la présentation. Ils se sont déroulés sur 3 jours au cours de la semaine du 24 avril 2023.

**L'estimation du temps nécessaire** est fournie aux participants lors de la programmation des entretiens. Il leur est annoncé une durée variante entre 15 et 30min.

**L'environnement des échanges** est variable suivant le lieu de travail des participants. S'ils travaillent à Bruxelles, les entretiens sont en direct dans une salle de réunion. Si les participants travaillent à Gant ou à Roulers, les entretiens sont réalisés par visio-conférence.

De plus, pour limiter le biais de désirabilité de l'enquêté, aucune note n'est prise lors de l'échange. Cela crée un environnement propice pour instaurer la confiance avec le participant.

**Les enregistrements** en visioconférence sont réalisés à l'aide de l'outil Teams, tandis que les entretiens en présentiels sont enregistrés sur un téléphone. Les retranscriptions sont consultables en Annexe 6.

### *Retranscription et codage des entretiens*

L'ensemble des entretiens sont retranscrits et traités suivant une analyse thématique. Une grille regroupant les différents thèmes est construite suivant les hypothèses de recherche. En surlignant en couleurs les verbatims dans les retranscriptions, les éléments ont pu être ordonnée dans la grille.

L'analyse est faite entretien par entretien, en regroupant les informations d'un même intitulé de poste ensemble.

## 5. RESULTATS

---

### 5.1. Résultats à l'échelle nationale : Questionnaire en ligne

**Au total, 161 réponses** sont récoltées entre le **28 février 2023** et le **2 mai 2023**.

#### 5.1.1. Traitement des données

Avant de pouvoir analyser les résultats il est nécessaire de supprimer les réponses ne correspondant pas aux profils de l'étude. C'est l'étape de correction des erreurs après enquête (Schwarz et al., 1998).

Parmi l'ensemble des 161 réponses, 10 réponses ne proviennent pas de la Belgique ou de la France. Les trois réponses issues du Royaume-Unis et du Canada sont supprimées de l'analyse. Les réponses issues des Pays-Bas, du Luxembourg et de la Suisse sont conservées car elles proviennent de pays limitrophes à la France et à la Belgique. Elles ne seront pas prises en comptes lorsque les résultats mettront en comparaison la Belgique et la France.

La dernière réponse retirée de l'échantillon est la réponse d'un étudiant en métallurgie. Finalement, ce premier traitement réduit le **total à 157 réponses**.

D'après les ordres nationaux des architectes belges et français, la population est d'environ 10 000 architectes en Belgique et 30 000 pour la France. Le nombre minimum de répondants à un sondage sur un échantillon de population compris entre 10 000 et 100 000 individus est de **minimum 96** répondants pour une marge d'erreur de 10% et de minimum 383 répondants pour une marge d'erreur de 5% sur les résultats quantitatifs (SurveyMonkey.com). Lorsque la marge d'erreur dépasse 10%, il est déconseillé d'analyser les réponses du sondage quantitativement. Sur base de nos 157 répondants, notre marge d'erreur est inférieure à 10% et notre questionnaire peut donc être analysé quantitativement.

Le nombre de réponses atteint par le questionnaire n'est toutefois pas suffisant pour faire des inférences statistiques, c'est-à-dire pour généraliser les valeurs quantitatives en pourcents obtenues sur base des réponses de notre questionnaire à toute la population cible. Pour une population cible comprise entre 10 000 et 100 000 personnes, il aurait fallu avoir au moins 270 répondants pour obtenir un niveau de confiance de 90%, considéré comme la limite inférieure de validité pour pouvoir faire des extrapolations des résultats quantitatifs à toute la population cible (SurveyMonkey.com).

Bien que le niveau de confiance pour une inférence statistique ne soit pas atteint, la taille de notre échantillon de sondage est tout-à-fait valide pour effectuer d'une part une analyse quantitative des réponses de cet échantillon spécifique et d'autre part pour effectuer une

interprétation qualitative des tendances observées. L'analyse qualitative de questionnaires quantitatifs est très utile dans le cadre de questions de recherche exploratoires ou encore peu documentées, ce qui est le cas ici. Ainsi, les tendances actuelles en termes d'usages et de visions peuvent être analysées et des conclusions peuvent en être tirées.

Il est toutefois important de préciser un biais dans la méthodologie de l'échantillonnage utilisée. Lors de la diffusion du questionnaire, le thème du sujet : « les pratiques de l'ACV en entreprise » est annoncé à la population dans un court texte introductif. Ainsi, l'échantillon contient majoritairement des personnes intéressées par l'analyse en cycle de vie. Ce biais est visible sur la figure ci-dessous qui reprend la réponse des participants à la question : « Etes-vous intéressé par les méthodes d'Analyse en Cycle de Vie ? »

Il conviendra donc d'interpréter les résultats avec précautions. Ceux-ci permettent seulement de dégager des tendances concernant les connaissances et les pratiques actuelles de l'analyse en cycle de vie dans les cabinets d'architecture en Belgique et en France.

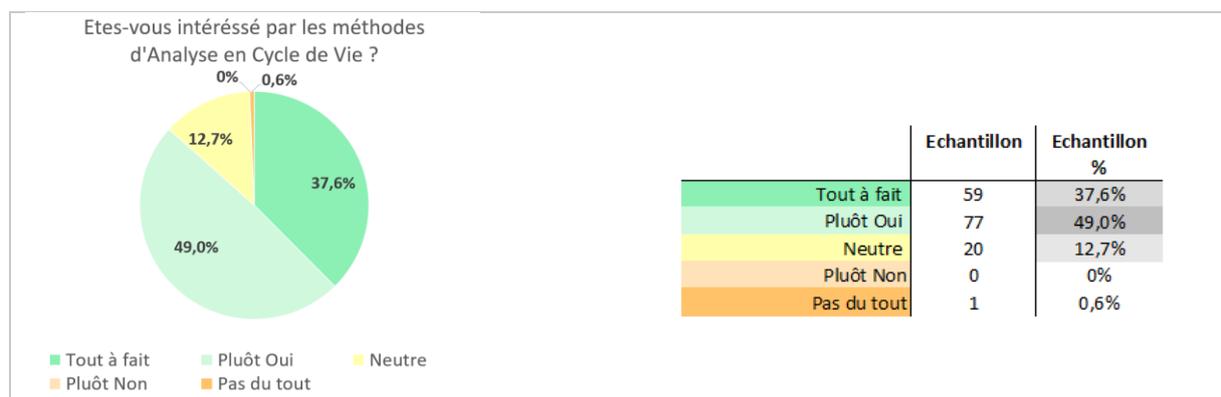


Figure 10 : Répartition des réponses à la question : « Etes-vous intéressés par les méthodes d'Analyse en Cycle de Vie ? »

### 5.1.2. Profil des participants

L'analyse de la répartition des participants est traitée suivant les réponses de la section « informations générales ». A savoir : leurs âges, les postes actuels, les structures dans lesquelles ils travaillent, la durée d'occupation à leur poste et le pays dans lequel ils exercent. Plusieurs réponses sont possibles en ce qui concerne la question « Quel poste occupez-vous actuellement ? ». Lorsque la réponse est multiple, les profils sont regroupés dans la catégorie « **Multi-compétences** ». Ex : « Je suis BIM Manager et Architecte ».

Les réponses correspondant à la catégorie « autres » sont encodées manuellement et triées suivant trois méthodologies :

- i) Elles sont regroupées dans les catégories déjà existantes. Par exemple : « BIM Modeler », « BIM Manager », « BIM coordinateur » sont regroupées dans l'intitulé « BIM ».
- ii) Elles sont ignorées si elles n'appartiennent pas à l'échantillon et qu'elles sont accompagnées d'un autre poste prédominant. Par exemple :

« Architecte et Artiste » ou « Architecte et Scénographe » sont regroupées dans la catégorie « Architecte ».

- iii) Elles sont regroupées dans la catégorie « Autres ». Dans ce cas, l'intitulé du poste est mentionné dans le tableau suivant.

La répartition des réponses entre la Belgique (33,8%) et la France (62,4%) est relativement en accord avec la répartition des populations totales étudiées inscrites à l'ordre des architectes belges (10 000, 25%) et français (30 000, 75%).

Les personnes âgées de plus de 46 ans sont sous-représentées. Cependant, la population est équilibrée lorsque l'on analyse la répartition du nombre d'années d'expérience. Mais, les intervalles ne sont pas égaux, il convient d'étudier la moyenne.

Pour estimer l'expérience moyenne de la population, chacune des catégories est associée à sa valeur médiane. La catégorie « plus de 15 ans » est associée à l'intervalle « 15-25 ans ». Finalement, l'expérience moyenne d'un individu à son poste actuel est d'environ 5 ans (avec un écart-type de plus ou moins un an).

Une majorité d'architectes (54,8%) a répondu au questionnaire et la totalité d'entre eux (en comptant les profils architectes dans la catégorie « multi-compétences ») travaille dans un cabinet d'architecture. La deuxième population la plus représentée est celle des ingénieurs en bureau d'étude.

Il est important de porter un regard critique sur les résultats concernant les populations des profils « BIM », « conseiller environnement », « étudiant », « professeur/chercheur » et « autres » qui sont peu nombreuses.

Les profils « BIM », au nombre de 8, sont intégrés systématiquement dans les études au même titre que les architectes, ingénieurs et profil multi-compétences car ils sont susceptibles d'avoir un rôle important dans l'intégration de l'ACV en phase conception. Ce choix est également justifié par le fait que cinq profils « multi-compétences » ont une compétence BIM.

Le tableau X reprend l'ensemble des réponses associées à la section « informations générales » du questionnaire.

Informations générales		Echantillon	Echantillon %
	Total	157	100%
Quel est votre âge ?	18-30 ans	80	51%
	31-45 ans	61	38,8%
	46-60 ans	11	7,0%
	Plus de 60 ans	5	3,2%
Quel poste occupez-vous actuellement ?	Architecte (Architecte, Directeur de projet, Chef de projet)	86	54,8%
	BIM (BIM Manager, Dessinateur BIM, BIM Modeler, BIM coordinateur)	8	5,1%
	Ingénieur en bureau d'étude	24	15,3%
	Etude environnement (Conseiller Développement Durable, Directeur éditeur de logiciel)	2	1,3%
	Professeur Architecte et/ou Chercheur Architecte	4	2,5%
	Etudiant (Etudiant, Stagiaire architecte, Etudiant en alternance)	9	5,7%
	Multi-compétences (Architecte-BIM, Architecte-Ingénieur, Architecte-Etude environnement, Ingénieur-Etude environnement, Ingénieur-BIM)	14	8,9%
	Autres (Urbaniste, Dessinateur, Projeteur, Ingénieur travaux, Ingénieur d'affaire, AMOA, Ingénieur ESN, Responsable technologie)	10	6,4%
Dans quel type de structure travaillez-vous ?	Cabinet d'architecte	92	58,6%
	Bureau d'étude	36	22,9%
	Entreprise de Conseil	8	5,1%
	Université	8	5,1%
	Entreprise publique	9	5,7%
	Autres (Entreprise générale, Retail, Editeur logiciel ACV)	4	2,5%
Depuis combien de temps exercez-vous à votre poste ?	Moins d'un an	28	17,8%
	1 à 2 ans	35	22,3%
	+2 à 5 ans	40	25,5%
	+5 à 10 ans	24	15,3%
	+10 à 15 ans	17	10,8%
	Plus de 15 ans	13	8,3%
Dans quel pays exercez-vous ?	Belgique	53	33,8%
	France	98	62,4%
	Autre (Pays-Bas, Luxembourg, Suisse)	6	3,8%

Tableau 2 : Répartition de la population en fonction des informations de la section générale

Pour comparer les différents résultats provenant de la France et de la Belgique, il faut connaître la répartition des professions au sein des deux échantillons des répondants. Les analyses doivent prendre en compte les deux contextes réglementaires différents car ils n'impliquent pas les mêmes résultats. Pour rappel, la France oblige l'ACV en phase conception et en phase exécution pour les constructions neuves (contexte de la RE2020) tandis que la Belgique n'a pas d'obligation concernant l'ACV.

Premièrement, la répartition des professions en Belgique est plus homogène qu'en France. Ceci est expliqué par le nombre important d'architectes français qui ont répondu à l'étude. Hormis la majorité des ingénieurs qui sont belges (70%), les autres profils (« BIM », « Etudiant », « Multi-compétences ») sont répartis équitablement entre la France et la Belgique.

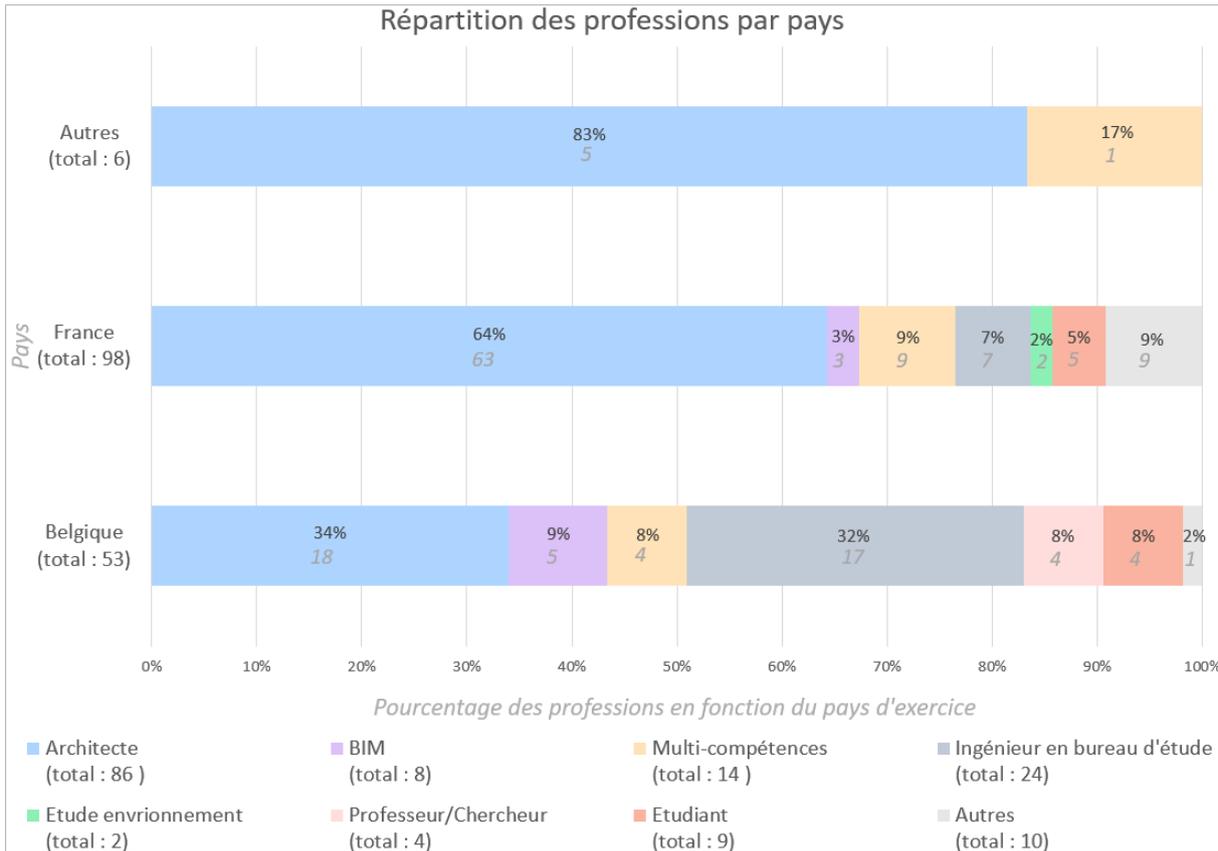


Figure 11 : Graphique illustrant la répartition des répondants par pays

### 5.1.3. Evaluation du niveau de connaissance et d'expérience sur l'ACV

L'analyse se porte sur l'étude des réponses positives aux trois questions suivantes.

Plus de la moitié des participants ont déjà lu la définition officielle de l'ACV. Parmi l'ensemble des participants, 35% ont déjà lu un rapport d'ACV et seulement 20% ont déjà réalisé l'ACV d'un bâtiment.

	Oui	Non	Total	% de « Oui »
Avez-vous déjà lu la définition ISO14040 de l'ACV ?	89	68	157	57%
Avez-vous déjà réalisé l'ACV d'un bâtiment ?	31	126	157	20%
Avez-vous déjà lu un rapport d'ACV ?	55	102	157	35%

Tableau 3 : Proportion des réponses aux questions sur les connaissances et l'expérience de l'ACV

L'ensemble de ces réponses sont croisées avec les différentes caractéristiques sociodémographiques des profils : le **pays**, la **profession**, l'**âge** et l'**expérience**.

#### Le niveau de connaissance et d'expérience en fonction du pays

La Belgique et la France ont sensiblement le même rapport à l'ACV.

La seule différence remarquable concerne le pourcentage de français (42%) qui ont déjà lu un rapport d'ACV en comparaison avec le nombre de belges (25%).

L'imposition de l'ACV par la RE2020 peut être la raison qui a poussé les professionnels français à se confronter davantage à la lecture des rapports d'ACV.

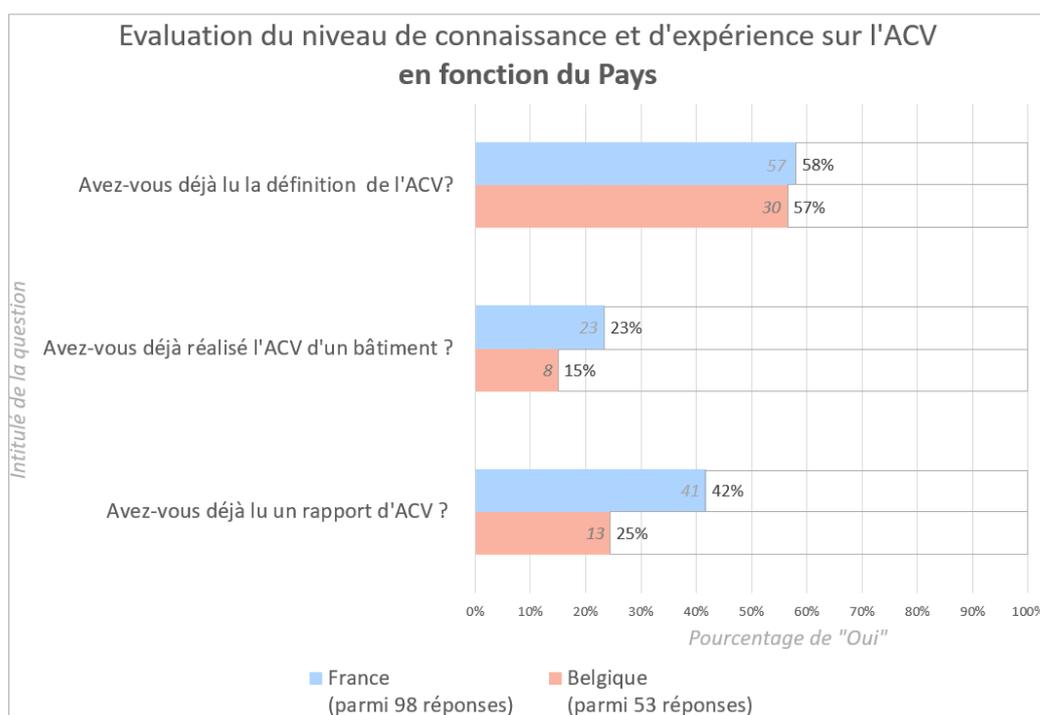


Figure 12 : Graphique illustrant l'évaluation du niveau de connaissance et d'expérience de l'ACV en fonction du pays

Comme la répartition des professions entre la Belgique et la France n'est pas équivalente, le graphique suivant montre la proportion des professions par question pour chacun des deux pays.

Pour la France, la majorité des réponses positives provient des architectes. Cependant, la répartition des professions de l'échantillon français n'est pas équitable (cf. figure 11). Il n'est donc pas possible de conclure sur des tendances d'implication dans l'ACV chez les professionnels français. En revanche, la proportion d'architectes français qui a déjà lu un rapport ACV confirme l'influence de la RE2020 sur leur métier, tandis que les architectes belges semblent moins impactés.

L'échantillon belge étant plus équilibré, les résultats sont analysables.

En Belgique, ce sont les ingénieurs en bureau d'étude les plus touchés par l'ACV. Plus la question avance en degré d'intimité avec l'ACV, à savoir « lire un rapport d'ACV » et « réaliser une ACV », plus les profils « BIM » prennent le dessus sur le nombre d'architectes.

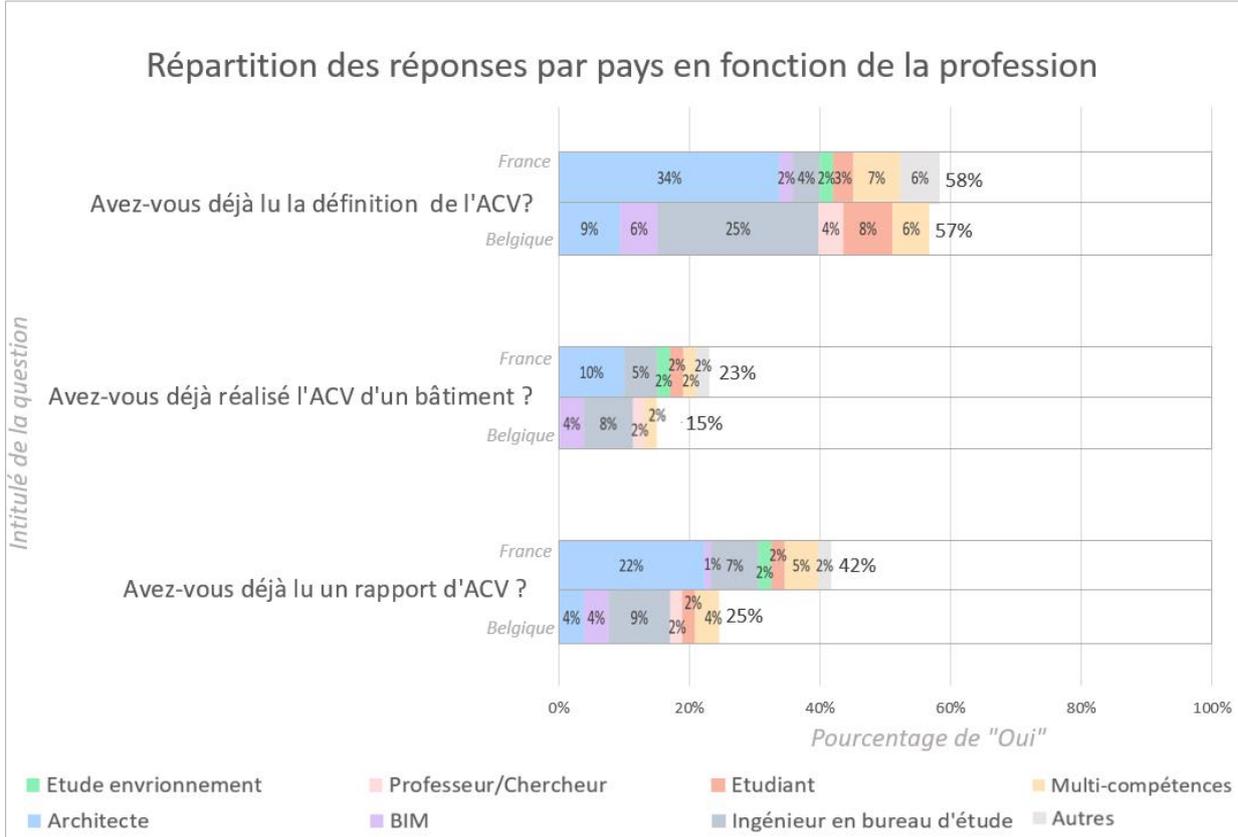


Figure 13 : Graphique illustrant la répartition des réponses par pays en fonction de la profession

## Le niveau de connaissance et d'expérience en fonction de la profession

Cinq professions sont retenues pour évaluer le niveau de connaissance sur l'ACV dans la pratique des agences : les architectes, les professionnels du BIM, les profils multi-compétences, les ingénieurs en bureaux d'étude et les étudiants.

Premièrement, les architectes sont la profession la moins familière avec l'ACV que ce soit dans la définition de son concept ou dans sa pratique.

Deuxièmement, les profils les plus concernés par l'ACV semblent être les ingénieurs en bureau d'étude et les profils multi-compétences. Ceci s'explique par le fait que les profils multi-compétences sont toujours associés à une compétence ingénieur ou étude d'environnement. Troisièmement, même si le nombre de réponses des profils « BIM » est peu représentatif (uniquement 8 réponses), ils ont déjà été confrontés à des rapports d'ACV. Certains d'entre eux ont déjà eu à réaliser des ACV au cours de leur parcours. Ainsi, le domaine du BIM est concerné par le domaine de l'ACV.

Finalement, parmi les 9 étudiants qui ont répondu au questionnaire, 8 ont déjà lu la définition de l'ACV. En ce qui concerne la pratique, 1/3 ont déjà lu un rapport ACV et 2/9 ont déjà réalisé une ACV. Les résultats sur les étudiants sont comparables à ceux des profils « BIM » et des profils « multi-compétences » qui ont sensiblement le même effectif.

Les étudiants sont réceptifs à l'ACV. Pour mettre en perspective ce résultat, il faut évaluer la connaissance des participants ayant « moins d'un an » d'expérience. En effet, l'effectif de cet échantillon est plus grand et comprend, entre autres, des participants qui sortent de formation.

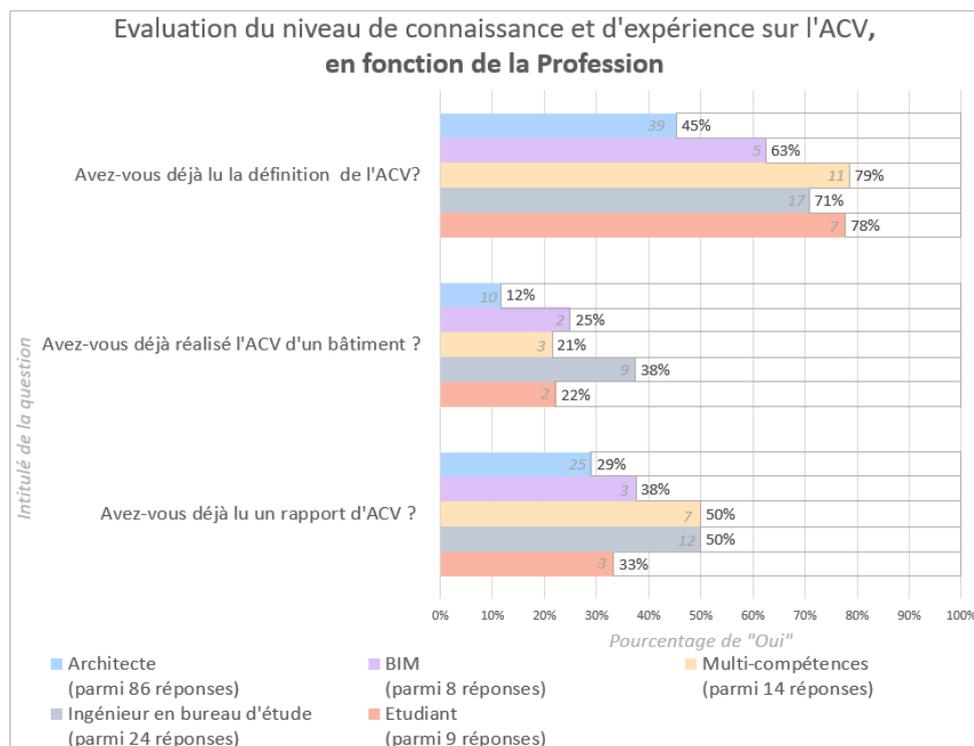


Figure 14 : Graphique illustrant l'évaluation du niveau de connaissance et d'expérience de l'ACV en fonction de la profession

## Le niveau de connaissance et d'expérience sur l'ACV en fonction de l'âge et de l'expérience

Pour mettre en contexte les résultats, il faut étudier l'âge et le temps d'expérience professionnelle de l'ensemble des participants. Il s'agit de déceler une tendance dans les formations ou la prise de conscience au fil des années sur les enjeux de l'intégration de l'environnement.

Tout d'abord, les proportions pour chaque catégorie d'âge respectent les proportions générales des participants ayant répondu « oui » à ces trois questions. Néanmoins, les « plus de 46 ans » semblent moins au courant des pratiques de l'ACV que les moins de 46 ans. Ainsi, l'âge ne semble pas avoir d'importance sur le niveau de connaissance de la définition de l'ACV quel que soit la tranche d'âge considérée, ni sur l'expérience de l'ACV pour les participants ayant moins de 46 ans.

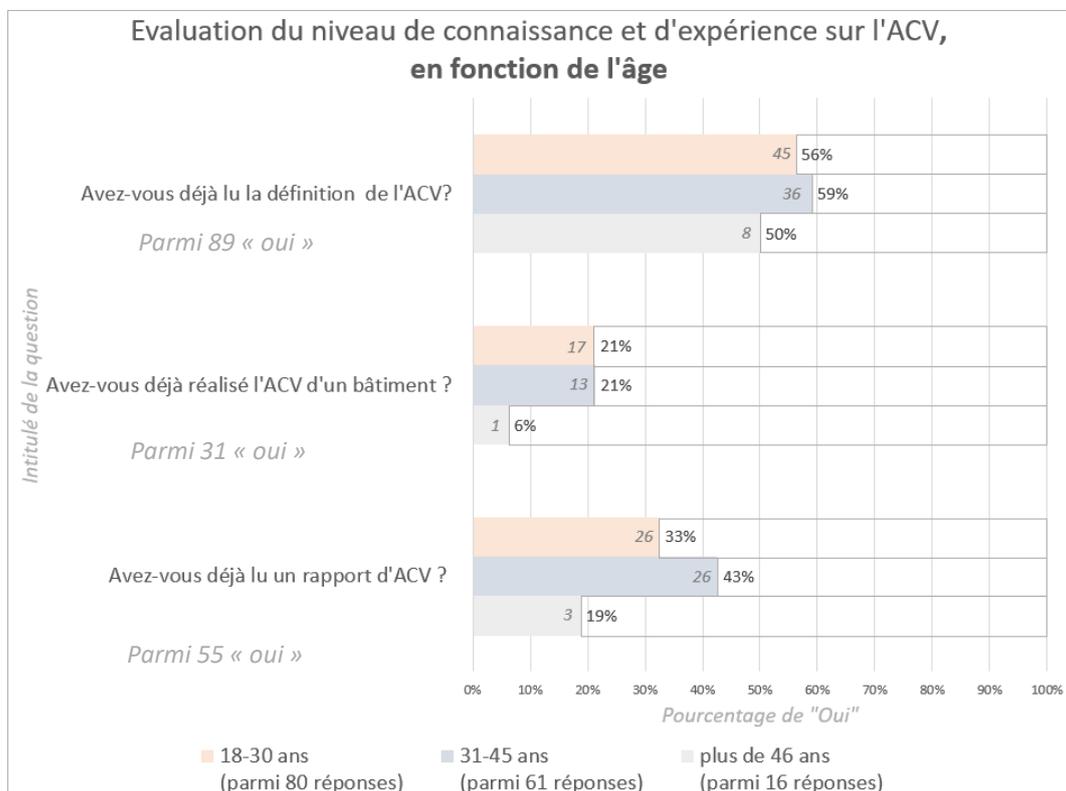


Figure 15 : Graphique illustrant l'évaluation du niveau de connaissance et d'expérience de l'ACV en fonction de l'âge

L'étude de la sensibilité à l'ACV en fonction l'expérience, montre que la catégorie « 10 à 15 ans » se démarque. En effet, sur les 17 participants, 13 ont déjà lu la définition officielle de l'ACV et huit d'entre eux ont déjà réalisé une ACV. L'identification des métiers de cette catégorie indique qu'elle est constituée d'un ensemble de profils différents, dont des architectes. Ainsi, avec l'expérience, il y est plus probable d'être confronté à l'ACV.

La même analyse est réalisée au sujet de la deuxième catégorie « moins d'un an ».

Ainsi, les générations encore en étude et celles tout juste sortie de leur formation sont plus informées sur les enjeux autour de l'ACV que les professionnels ayant une plus grande expérience.

Evaluation du niveau de connaissance et d'expérience sur l'ACV, en fonction de l'expérience

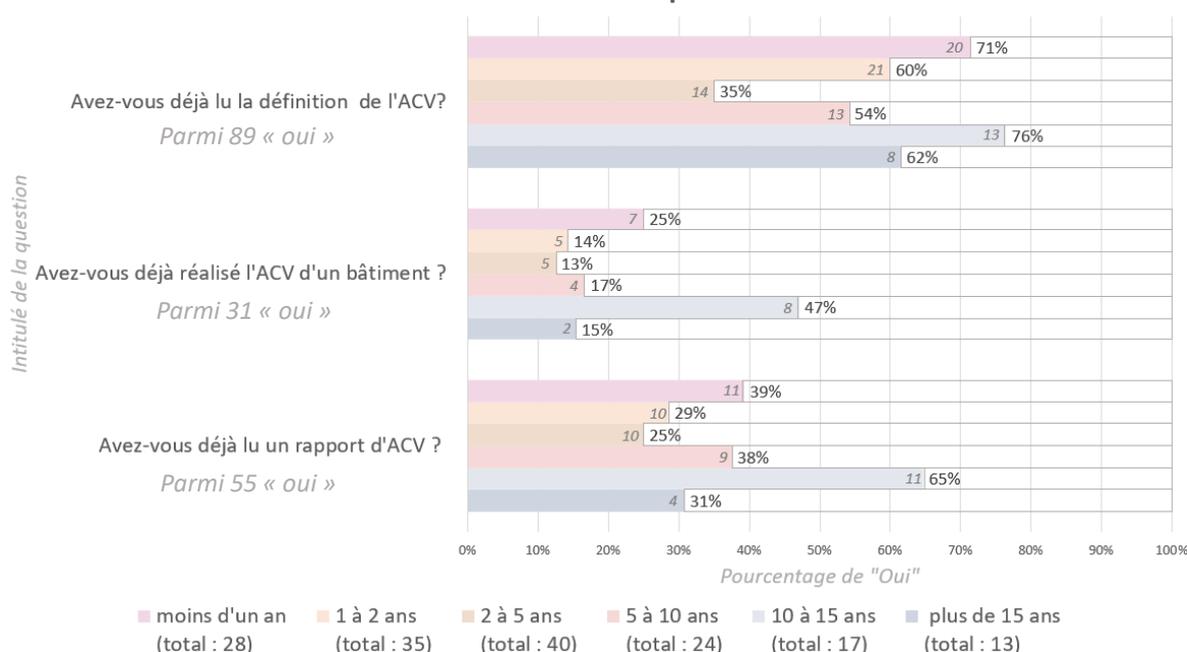


Figure 16 : Graphique illustrant l'évaluation du niveau de connaissance et d'expérience de l'ACV en fonction de l'expérience

		10 à 15 ans d'expérience (effectif total : 17)					
		Architecte	Ingénieur en bureau d'étude	Multi-compétences	Etude environnement	Total de « Oui »	
Avez-vous déjà lu la définition de l'ACV ?	Total	7	3	2	1	<b>13</b>	
Avez-vous déjà réalisé l'ACV d'un bâtiment ?	Total	4	2	1	1	<b>8</b>	
Avez-vous déjà lu un rapport d'ACV ?	Total	6	2	2	1	<b>11</b>	

		Moins d'un an d'expérience (effectif total : 28)						
		Architecte	Ingénieur en bureau d'étude	Multi-compétences	BIM	Etudiant	Autres	Total de « Oui »
Avez-vous déjà lu la définition de l'ACV ?	Total	5	7	2	1	3	2	<b>20</b>
Avez-vous déjà réalisé l'ACV d'un bâtiment ?	Total	1	2	1	/	2	1	<b>7</b>
Avez-vous déjà lu un rapport d'ACV ?	Total	4	4	1	/	2	/	<b>11</b>

Tableau 4 : Proportion des réponses aux questions initiales sur l'ACV

## Les outils ou logiciels utilisés pour réaliser les ACV

Au total, 10 outils différents sont évoqués. Dans les cas où les réponses indiquent des bases de données ACV ou des fiches environnementales, l'outil considéré est Excel.

Un tiers des réponses mentionnent plus d'un outil. Plusieurs raisons peuvent expliquer cela :

- Les résultats montrent que c'est en majorité les français qui ont testé plus d'un outil. La réglementation RE2020 obligeant l'ACV a pu forcer les professionnels à se positionner sur l'outil qui leur semblait le plus performant.
- Certains outils ne sont pas considérés comme suffisamment complets pour mener à bien l'ACV. Il est donc nécessaire de combiner plusieurs outils pour arriver à ses fins.
- Certains outils sont créés uniquement dans le but de répondre aux exigences des certifications ou des réglementations. Par exemple, Elodie V3 est un outil conseillé pour répondre aux exigences de la RE2020 en France. Totem est un outil belge créé par le gouvernement belge et n'est par conséquent pas utilisé en France.

L'outil Excel est le plus utilisé. C'est-à-dire que c'est un outil créé au sein de l'entreprise. Dès lors, les onze réponses « Excel » peuvent représenter à elles-mêmes onze outils différents.

Les deuxièmes outils les plus utilisés sont One Click LCA, suivi d'Elodie V3, qui est aussi utilisé en France qu'Excel. En Belgique, l'outil le plus utilisé est TOTEM.

	Outil	Nombre d'occurrences	France	Belgique
1	<b>Excel</b>	11	8	3
2	<b>One Click LCA</b>	8	6	2
3	<b>Elodie V3</b>	8	<b>8</b>	<b>X</b>
4	<b>TOTEM</b>	6	<b>X</b>	<b>6</b>
5	Pléiade	4	4	/
6	Elodie by Cype	2	2	/
7	Vizcab	2	2	/
8	Sustainecho	1	1	/
9	Perrenoud	1	1	/
10	Greenly	1	1	/
		Nombre de réponses	<b>36</b>	<b>11</b>
	Total de personnes ayant déjà réalisée une ACV		<b>23</b>	<b>8</b>

Tableau 5 : Proportion des outils cités et utilisés par les participants ayant déjà réalisé une ACV

En conclusion :

---

- Seulement un peu plus de la moitié de l'échantillon avait déjà lu la définition officielle de l'ACV, alors que notre échantillon est composé majoritairement de professionnels intéressés par l'ACV.
  - Les pressions normatives ont un impact sur le développement de l'intérêt, des connaissances et des pratiques d'ACV, ainsi que sur le choix des outils pour l'ACV.
  - Les professions qui ont le plus de connaissance de l'ACV sont les ingénieurs en bureau d'étude et sont également plus étudés et les profils « multi-compétences ». Les profils « BIM » sont également présents dans les processus de réalisation d'ACV.
  - Les profils avec moins d'un an d'expérience et les étudiants sont des populations qui montrent un niveau de connaissance sur l'ACV élevé par rapport à leur expérience.
  - Il y a beaucoup d'outils d'ACV pour les bâtiments. Mais l'outil privilégié est Excel ou un outil personnalisé.
- 

#### 5.1.4. Avis généraux sur l'ACV

Dans un premier temps, les questions portent sur l'avis des participants sur la compréhension et l'utilité des rapports d'ACV. Puis, l'opinion générale de ces derniers est évaluée.

##### *Réponses et opinions sur les rapports d'ACV*

Les réponses à la première question « Était-il facile d'en tirer des conclusions ? » indiquent que presque la moitié des participants a réussi à s'appropriier les résultats du rapport. Un quart ne se prononce pas et le reste des participants trouve qu'il est difficile de tirer des conclusions du rapport ACV.

Ces proportions sont sensiblement les mêmes en ce qui concerne la seconde question « Est-ce que le rapport a généré des modifications dans le projet ? ».

Ainsi, il n'y a pas d'unanimité en ce qui concerne la compréhension et l'utilité des rapports d'ACV dans le contexte professionnel mais dans cet échantillon fortement intéressé par l'ACV environ la moitié des participants témoignent du fait que des modifications du projet ont été générées grâce aux résultats de l'ACV.

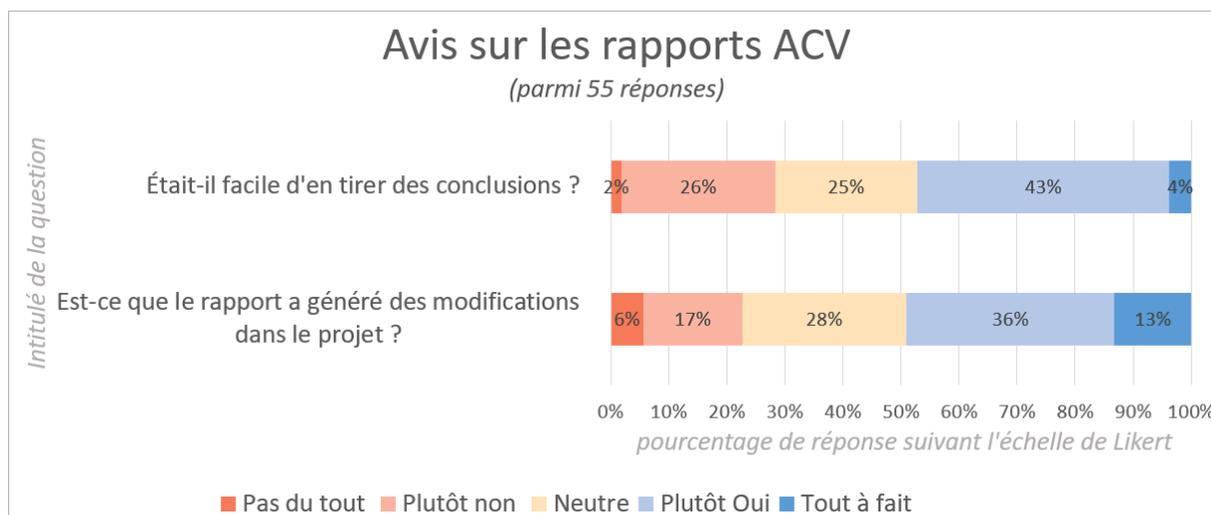


Figure 17 : Graphique illustrant l'opinion des répondants sur leur lecture d'un rapport ACV

Le tableau suivant met en évidence les liens entre les deux réponses aux deux questions. La diagonale regroupe 30% des réponses avec des réponses identiques pour les deux questions : ces réponses sont considérées comme cohérentes.

Une première mise en perspective des résultats précédent est faite lors de l'analyse du croisement des réponses « plutôt oui » et « tout à fait » des deux questions. En comparaison avec le graphique précédent qui présentait ces deux questions séparément, uniquement 26% (et non plus la moitié) des participants, ont un rapport positif à la fois par rapport à la facilité de tirer des conclusions des rapports d'ACV et par rapport à la capacité des ACV à faire évoluer les projets concernés.

De plus, certaines valeurs se démarquent et représentent à elles seules 24% de l'échantillon.

- 17% des réponses considèrent qu'il n'était pas facile de tirer des conclusions du rapport mais que pourtant celui-ci a généré des modifications.
- 7% des réponses considèrent le cas opposé où le rapport était explicite mais qu'il n'a généré aucune modification.

Ainsi, la modification d'un projet n'a pas de lien direct avec la bonne ou mauvaise compréhension d'un rapport d'ACV.

		Est-ce que le rapport a généré des modifications dans le projet ?				
		Pas du tout	Plutôt non	Neutre	Plutôt oui	Tout à fait
Était-il facile d'en tirer des conclusions ?	Pas du tout	/	/	/	2%	/
	Plutôt non	4%	5%	5%	13%	2%
	Neutre	2%	5%	9%	5%	2%
	Plutôt oui	/	7%	13%	15%	7%
	Tout à fait	/	/	/	2%	2%

Tableau 6 : Analyse croisée des réponses des deux questions sur les rapports ACV

Après avoir répondu à ces deux questions, 20 participants ont développé leurs réponses dans une question ouverte : « Avez-vous des commentaires à faire sur le rapport que vous avez lu et/ou sur les modifications générées ? ».

Cinq thématiques en ressortent :

(Dans l'ordre de la moins citée à la plus citée)

- **Manque de références.**  
Les participants reprochent le manque d'éléments de comparaison proposés par les rapports d'ACV. Dès lors, ils ne savent pas positionner leur projet par rapport aux autres. Ils ne savent pas quel peut être le biais d'amélioration : *« souvent les rapports sont factuels et ne montrent pas d'éléments de comparaison/ de levier d'optimisation »*. Ce besoin de référence est d'autant plus nécessaire, qu'il est relevé à plusieurs reprises que les résultats dépendent fortement des hypothèses initiales : *« j'ai lu plusieurs ACV, les conclusions sont très dépendantes des hypothèses de départ (surtout le transport), donc il n'est pas simple de comparer deux produits »*.
- **Incitation à s'informer sur les solutions alternatives.**  
Si le rapport ne propose pas des alternatives, les participants reconnaissent que cela incite à trouver par eux même des solutions : *« Cela pousse à utiliser des ressources qui nécessitent moins d'énergie »*. Cependant, les réponses ne précisent pas que ce sont les rapports qui indiquent explicitement qu'il faut améliorer le projet. Ainsi, l'idée même de savoir qu'une ACV est réalisée sur le projet peut inciter à chercher des solutions.
- **Moment et but de la réalisation de l'ACV.**  
Il peut être reproché au rapport de ne pas générer de modifications et par conséquent d'en perdre sa pertinence. Cette remarque s'appuie sur les résultats précédents qui indiquent que 50% des réponses ne perçoivent pas d'influence notables sur leur projet. Plusieurs justifications expliquent cette conséquence. L'une d'elle est que l'ACV arrive trop tardivement dans le processus de conception et il est impossible à ce moment d'apporter de réelles modifications sur le projet : *« Etude souvent faite tard par rapport au développement du projet => on optimise l'étude plutôt que le projet »*. Une autre raison est que si l'objectif final est d'obtenir une certification, il est possible de sélectionner les critères à étudier pour favoriser les résultats : *« choix en fonction de l'impact. Une étude parmi d'autres »*.
- **Manque de confiance dans les résultats.**  
L'ACV est un processus compliqué. Par conséquent, elle peut être réalisée suivant plusieurs méthodes : à l'aide d'un outil manuel propre à un individu, à l'aide d'un logiciel d'ACV, par un cabinet extérieur. Pour réaliser une ACV il est nécessaire d'avoir les bonnes données d'entrées. Ainsi, les différentes étapes et les différents facteurs « erreurs humaines » et « incertitudes des outils utilisés » peuvent induire de nombreuses erreurs dans les résultats finaux. Finalement, il se révèle difficile pour les participants d'avoir une pleine confiance dans les rapports d'ACV : *« je dirais que si on est sur du résultat, oui il est très facile d'en tirer des conclusions. Mais avant d'être sur du résultat... »*.
- **Manque de clarté et de synthèse.**  
50% des participants qui ont développé leur réponse citent que la raison principale reste le manque de clarté et de synthèse des rapports. En effet, c'est de ce fait que

découle les autres thématiques. Tout le monde ne peut pas être expert en ACV. Dès lors, pour comprendre et prendre en compte des résultats, il est nécessaire de savoir comment ils sont obtenus, dans quel contexte ils s'appliquent, de quelle manière ils peuvent être intégrés et ce qu'ils apportent au projet. Ceci ne peut être fait tant que les rapports ne sont pas suffisamment vulgarisés et adaptés au public concerné : *« Synthèse et vulgarisation à améliorer » ; « J'aurais aimé savoir comment ils arrivaient à ces calculs et résultats. ».*

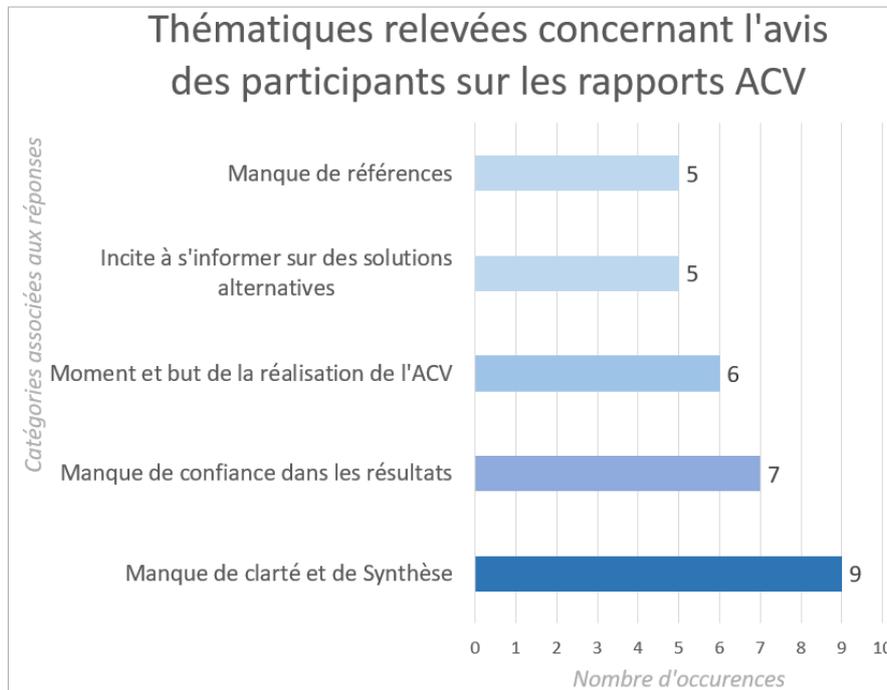


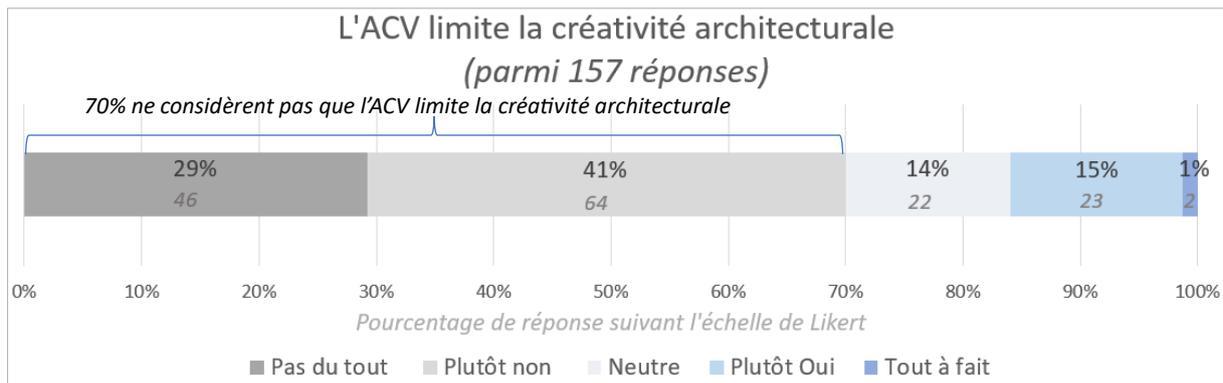
Figure 18 : Graphique illustrant les thématiques les plus évoquées, concernant l'appréciation des rapports ACV des répondants

## Réponses aux affirmations sur l'ACV

Dans un premier temps, il est demandé aux participants de donner leur approbation ou non concernant les quatre affirmations suivantes (figure X). Les résultats à ces affirmations sont croisés avec les professions des participants (Tableau X) ou le fait qu'ils aient déjà réalisé une ACV ou non (Tableau X) :

### ○ « L'ACV limite la créativité architecturale ».

70% des participants ne considèrent pas que l'ACV limite la créativité architecturale. Uniquement 15% des architectes estiment que l'ACV limite la créativité architecturale.



	Architecte		Ingénieur en bureau d'étude		BIM		Multi-compétences		Etude environnement	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Tout à fait	/	/	2	8%	/	/	/	/	/	/
Plutôt oui	13	15%	2	8%	1	13%	1	7%	/	/
Neutre	17	20%	1	4%	1	13%	1	7%	/	/
Plutôt non	37	43%	7	29%	3	38%	6	43%	/	/
Pas tu tout	19	22%	12	50%	3	38%	6	43%	2	100%
	86	100%	24	100%	8	100%	14	100%	2	100%

Figure 19 : Graphique et tableau des pourcentages par profession des réponses à l'affirmation : « L'ACV limite la créativité architecturale »

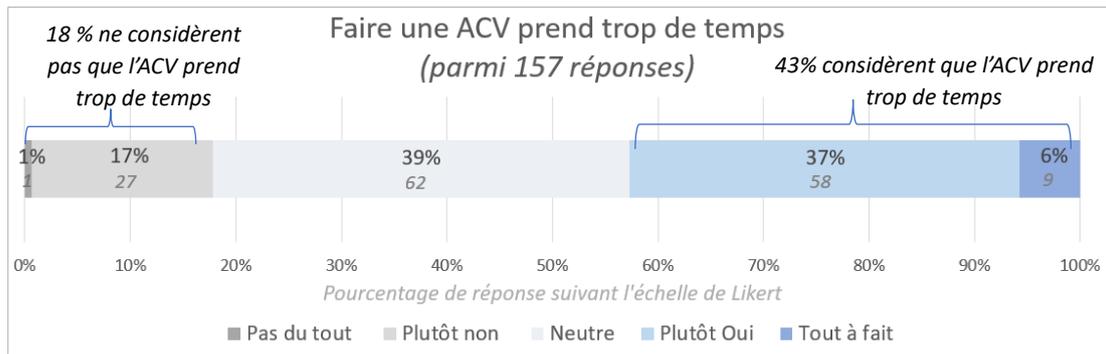
### ○ « Faire une ACV prend trop de temps ».

43% des participants considèrent que l'ACV prend trop de temps à être réalisée.

49% des architecte sont d'accord avec cette affirmation.

Cependant, il est intéressant de noter que 18% (soit 28 personnes) ne considèrent pas que l'ACV prend du temps. Les profils associés à ces réponses comprennent les deux profils « Etude environnement », profil « BIM », deux profils « multi-compétences » qui ont une compétence BIM ou étude environnement.

La majorité des ingénieurs en bureau d'étude et les profils « BIM » n'ont pas d'avis sur la question. Parmi les profils « BIM », cinq d'entre eux sont « neutres » sur la question. Et parmi ces cinq réponses neutres, il y a les deux profils « BIM » qui ont déjà réalisé une ACV et qui ne se positionnent pas sur le temps que cela leur a pris.



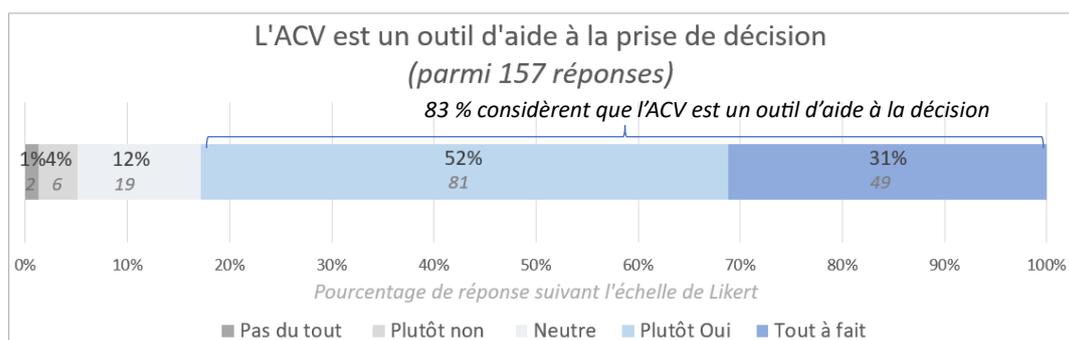
	Architecte		Ingénieur en bureau d'étude		BIM		Multi-compétences		Etude environnement	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Tout à fait	5	6%	/	/	/	/	3	21%	/	0%
Plutôt oui	37	43%	6	25%	2	25%	4	29%	/	0%
Neutre	31	36%	14	58%	5	63%	4	29%	/	0%
Plutôt non	13	15%	4	17%	1	13%	3	21%	1	50%
Pas tu tout	/	/	/	/	/	/	/	/	1	50%
	86	100%	24	100%	8	100%	14	100%	2	100%

Figure 20 : Graphique et tableau des pourcentages par profession des réponses à l'affirmation : « Faire une ACV prend trop de temps »

○ « L'ACV est un outil d'aide à la prise de décision ».

83% des participants estiment que l'ACV est un outil d'aide à la décision. Ce résultat présente un écart par rapport aux 49% de participants qui ont déjà observé qu'un rapport ACV génère des modifications sur un projet.

Ainsi, un nombre significatif de professionnels qui n'ont pas encore constaté des modifications générées par les ACV sur leurs projets perçoivent tout de même l'ACV comme un outil d'aide à la prise de décision. Cela peut être lié d'une part au fait que certains concepteurs ont compris le potentiel des ACV sans l'avoir réellement expérimenté et d'autre part au fait qu'une ACV utilisée dans le cadre de l'obtention d'une certification environnementale ou d'un permis ne change pas obligatoirement le projet mais participe toujours à la prise de décisions par rapport au projet.



	Architecte		Ingénieur en bureau d'étude		BIM		Multi-compétences		Etude environnement	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Tout à fait	20	23%	10	42%	2	25%	7	50%	2	100%
Plutôt oui	49	57%	12	50%	4	50%	5	36%	/	/
Neutre	11	13%	2	8%	2	25%	1	7%	/	/
Plutôt non	4	5%	/	/	/	/	1	7%	/	/
Pas tu tout	2	2%	/	/	/	/	/	/	/	/
	86	100%	24	100%	8	100%	14	100%	2	100%

Figure 21 : Graphique et tableau des pourcentages par profession des réponses à l'affirmation : « L'ACV est un outil d'aide à la prise de décision »

○ « Le BIM aide à réaliser une ACV » :

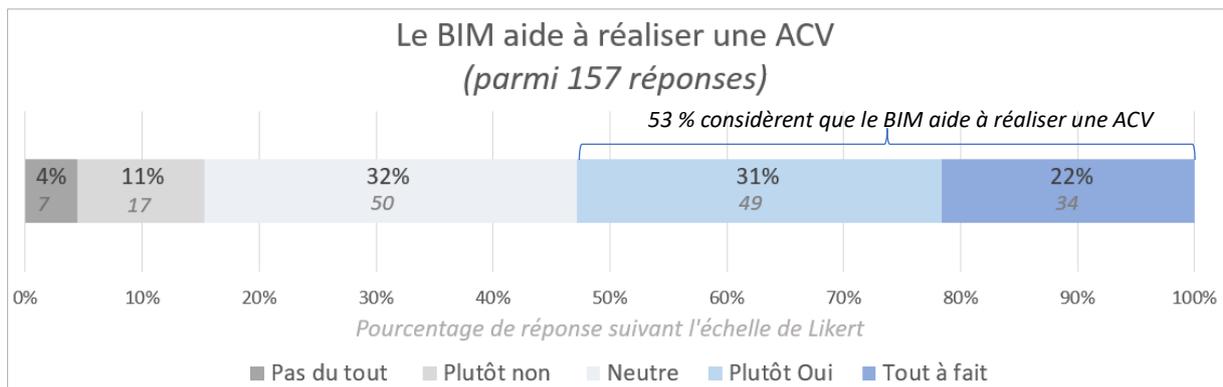
53% des participants considèrent le BIM comme un agent facilitant l'ACV.

Les architectes (56%) et les ingénieurs (52%) n'ont pas conscience ou n'estiment pas l'utilité du BIM pour réaliser une ACV.

Parmi les réponses des profils « BIM », 7/8 d'entre eux (dont les cinq ayant répondu « neutre » quant au temps que prenait l'ACV) estiment que le BIM peut faciliter la réalisation de l'ACV. Il est possible de conclure que les profils « BIM » sont conscients des enjeux autour de l'intégration de l'ACV dans un environnement BIM même s'ils n'ont pas encore eu l'opportunité de le mettre en place.

Les deux profils « étude environnement » sont quant à eux lucides sur l'utilité du BIM pour faciliter leur travail.

Pour finir, parmi les 31 participants qui ont déjà réalisé une ACV, 18 d'entre elles sont d'accord avec l'intérêt du BIM pour réaliser une ACV, 10 ne se prononcent pas et uniquement trois ne voient pas l'intérêt.



	Architecte		Ingénieur en bureau d'étude		BIM		Multi-compétences		Etude environnement	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Tout à fait	15	17%	3	13%	5	63%	5	36%	1	50%
Plutôt oui	23	27%	9	38%	2	25%	4	29%	1	50%
Neutre	30	35%	11	46%	/	/	4	29%	/	/
Plutôt non	12	14%	/	/	1	13%	1	7%	/	/
Pas tu tout	6	7%	1	4%	/	/	/	/	/	/
Total	86	100%	24	100%	8	100%	14	100%	2	100%

Figure 22 : Graphique et tableau des pourcentages par profession des réponses à l'affirmation : « Le BIM aide à réaliser une ACV »

La figure ci-dessous montre les réponses des 31 participants qui ont déjà réalisé une ACV. Parmi ceux-ci, 24 estiment que l'ACV ne limite pas la créativité architecturale, 37 perçoivent l'ACV comme un outil d'aide à la décision et 18 sont d'accord avec l'intérêt du BIM pour réaliser une ACV. Aucune réponse ne prédomine pour l'affirmation portant sur le fait que l'ACV prend trop de temps.

	L'ACV limite la créativité architecturale		L'ACV prend trop de temps		L'ACV est un outil d'aide à la prise de décision		Le BIM aide à réaliser une ACV	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Tout à fait	1	3%	2	6%	12	39%	9	29%
Plutôt oui	4	13%	10	32%	15	48%	9	29%
Neutre	2	6%	10	32%	2	6%	10	32%
Plutôt non	8	26%	8	26%	1	3%	2	6%
Pas du tout	16	52%	1	3%	1	3%	1	3%
Total	31	100%	31	100%	31	100%	31	100%

Tableau 7 : Ensemble des réponses des 31 répondants ayant déjà réalisé une ACV

### Réponses à la question ouverte : « Quel est votre avis sur l'usage de l'ACV en conception architecturale ? »

A la suite de ces quatre affirmations, il est proposé aux participants une question ouverte : « Quel est votre avis sur l'usage de l'ACV en conception architecturale ? ».

58 des participants y répondent. Ceci permet de dégager six types de réponses différentes. Les réponses des participants peuvent correspondre à plusieurs de ces catégories. L'étude se porte majoritairement sur les occurrences des réponses.

(Dans l'ordre de la moins citée à la plus citée)

- **Dépend du client.**

Selon l'avis de 4 participants, l'ACV n'est pas possible tant qu'elle ne fait pas partie de la sensibilité et des exigences du client : « Elle dépend malheureusement trop des ambitions du maître d'ouvrage ».

- **Contraignante.**

Selon l'avis de 10 participants, l'ACV n'est pour le moment pas considérée comme assez optimisée. Elle coûte trop d'argent et elle est difficile à intégrer dans un projet. Certains, qui admettent n'avoir jamais eu à faire d'ACV estime que si elle est généralisée à tous les projets, elle pourrait limiter la créativité : « Après, il faudra faire attention car appliquer l'ACV systématiquement au projet engendra une standardisation du processus de conception. Cela serait donc néfaste pour la créativité et originalité de chaque projet. »

- **Intéressante mais pas seul.**

Selon l'avis de 10 participants, l'ACV est intéressante mais il ne faut pas se limiter à sa simple étude car elle ne permet pas de dire si un projet est bon ou mauvais. Il n'est pas possible de faire fi des autres contraintes tout aussi importantes : contraintes économiques, sociales, adaptabilité des bâtiments. Mais également, l'ACV n'est pas le seul outil pour construire de manière durable : « *C'est un outil intéressant, mais ce n'est qu'une petite partie de ce sur quoi on peut agir pour concevoir un bâtiment "durable".* »

- **Essentielle.**

Selon l'avis de 18 participants, l'ACV est essentielle et ne peut plus être négligée dans aucun projet. Elle est associée aux adjectifs suivants : « nécessaire », « indispensable », « impérative ».

Un des participants mentionne même le fait qu'elle devrait faire partie intégrante de la responsabilité sociale des entreprises de la construction : « *Le secteur de la construction devrait prendre en compte l'ACV dans le cadre de sa responsabilité sociale et pour les clients afin de préparer les taxes environnementales à venir.* »

- **Intéressante.**

Selon l'avis de 21 participants, l'ACV est intéressante si elle permet de fournir de nouveaux arguments pour comprendre les enjeux, les matériaux intéressants pour l'environnement. Cette catégorie regroupe toutes les réponses qui ont un attrait de curiosité autour de l'ACV sans nécessairement considérer celle-ci comme un outil indispensable : « *Il me semble intéressant que l'ACV soit étudié sommairement dès la conception.* ». Certains des participants y voient un moyen pour atteindre des certifications : « *Peut permettre d'avoir plus de label, une meilleure conception architecturale et plus durable.* »

- **Aide à la décision et à la conception.**

Selon l'avis de 22 participants, l'ACV est considérée comme un outil d'aide à la décision. C'est la catégorie la plus mentionnée. En réalité, 83% des participants étaient d'accord avec cette affirmation. Les réponses permettent de mettre en perspectives ces 83%.

Lorsque l'ACV est faite tardivement, elle n'a plus aucun impact sur le projet et perd de son utilité : « *L'ACV est primordiale en conception architecturale, dès les premières phases du projet. Ça doit être un facteur important dans la prise de décision. Lorsque l'ACV est réalisée trop tard, il est trop tard pour faire de réelle optimisation.* ».

De plus, elle est considérée cette fois-ci comme moteur de créativité car elle force les concepteurs à envisager de nouvelles solutions : « *composer avec l'environnement demande de faire preuve de + de créativité.* ».

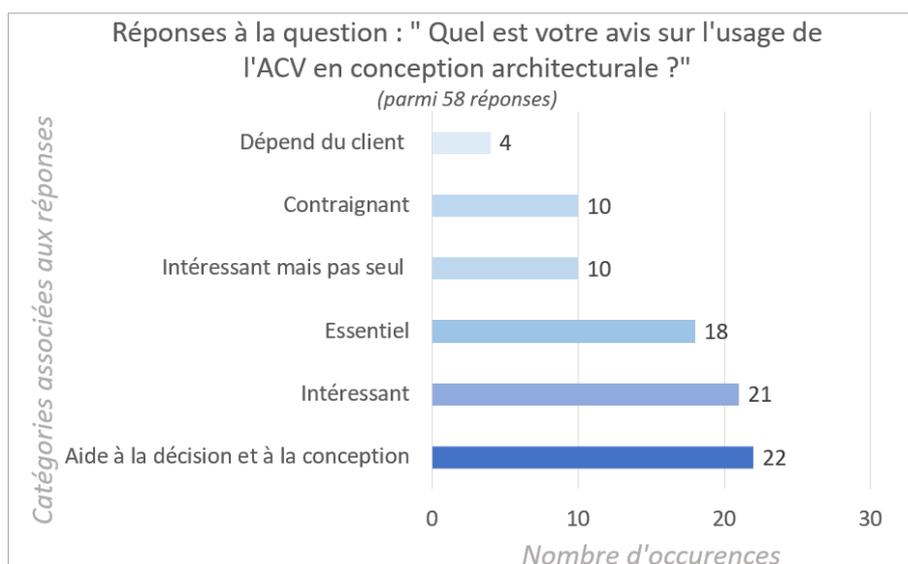


Figure 23 : Graphique illustrant les occurrences des différentes réponses à la question : « Quel est votre avis sur l'usage de l'ACV en conception architecturale ? »

Les profils qui ont le plus développé leurs réponses sont les « profils multi-compétences ». Il est intéressant de noter que malgré leur petit échantillon, au nombre de 12, ils ont évoqué cinq des six catégories inventoriées dans cette question. Ceci peut s'expliquer par la polyvalence de ces profils à avoir une vue d'ensemble sur les enjeux d'un sujet complexe comme l'ACV. Par ailleurs, ils sont ceux qui ont indiqué le plus de fois que l'ACV était intéressante mais qu'elle ne suffisait pas pour concevoir durablement.

Aucun des profils « BIM » n'a développé de réponse. Ceci rejoint le fait qu'ils ont souvent répondu « neutre » sur les échelles de Likert.

L'usage de l'ACV en phase de conception architecturale est considéré comme « intéressant » par la moitié des architectes et essentiel par le tiers. Le quart d'entre eux estiment cependant que l'ACV est aussi contraignante qu'elle est une aide à la prise de décision. Le tableau ci-dessous montre la répartition des avis reçus en fonction des profils professionnels.

Profession	Essentiel	Aide à la décision et à la conception	Intéressant	Intéressant mais pas seul	Contraignant	Dépend du client	Nombre et Pourcentage de l'échantillon
Architecte	10	7	14	3	7	2	28   33%
BIM	/	/	/	/	/	/	/   0%
Ingénieur en bureau d'étude	3	5	2	2	/	2	9   38%
Multi-compétence	4	4	2	4	3	/	12   86%
Etude environnement	/	/	1	1	/	/	1   50%
Etudiant	/	3	/	/	/	/	3   33%
Professeur et Chercheur	1	/	/	/	/	/	1   25%
Autre	/	3	2	/	/	/	4   40%
	18	22	21	10	10	4	58

Tableau 8 : Tableau des occurrences des réponses à la question : « Quel est votre avis sur l'usage de l'ACV en conception architecturale ? » en fonction des professions

Finalement, parmi les 58 réponses à cette question, 17 sont issues de la population belge et 41 de la population française. Cette dernière analyse porte sur les réponses en fonction des pays. Les réponses françaises semblent associées plus fréquemment l'ACV à une nécessité et un outil d'aide à la décision que la Belgique. Les réponses belges montrent l'intérêt pour l'ACV, mais cet intérêt se rapproche plus d'une curiosité et d'une envie que d'un réel besoin.

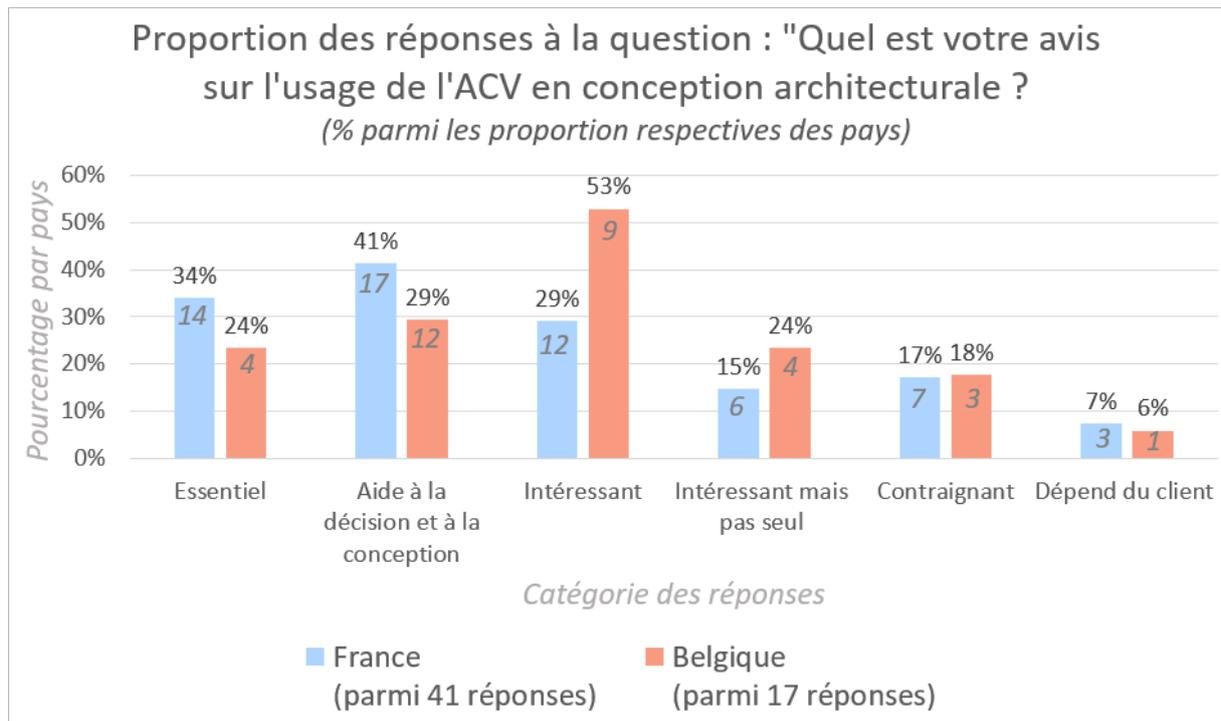


Figure 24 : Graphique illustrant les proportions par pays des réponses à la question : « Quel est votre avis sur l'usage de l'ACV en conception architecturale ? »

En conclusion :

- 50% des participants estiment que les rapports d'ACV manquent de clarté et de synthèse ce qui crée un manque de confiance dans la méthode et ses résultats.
- L'ACV est considérée à 83% comme un outil d'aide à la décision et n'est pas limitatrice de la créativité architecturale selon 70% des participants.
- Les architectes sont la profession qui se projette le moins dans les enjeux autour de l'intégration de l'ACV en phase conception, estimant que l'ACV prend trop de temps, et ne visualisant pas l'utilité du BIM pour faciliter son intégration.
- Les profils « BIM » et « Etude environnement » sont conscients de l'importance du BIM pour faciliter l'intégration de l'ACV.
- Les profils « multi-compétences » ressortent comme les profils ayant le plus de vision globale sur l'impact des enjeux autour de l'intégration l'ACV en phase conception.

### 5.1.5. Situation de projection sur les acteurs autour de l'ACV

L'analyse se porte sur l'étude des réponses concernant le statut et le profil des personnes envisagées pour réaliser les ACV d'un projet.

#### *Une ACV interne ou externe*

Il est demandé aux participants de se prononcer quant au statut interne ou externe à l'entreprise de la personne qui réalise/mène les ACV d'un projet par rapport au cabinet d'architecte qui conçoit le projet. Cette question est suivie d'une question ouverte qui permet aux participants de justifier leur réponse. Certaines personnes ne sachant pas se positionner, la troisième catégorie « Les deux sont possibles » est ajoutée aux réponses.

Il n'y a pas de consensus quant au statut de la personne : 52% considèrent que l'ACV doit être externe, 43% interne à l'entreprise et 6% pensent que les deux sont envisageables sans préférences.

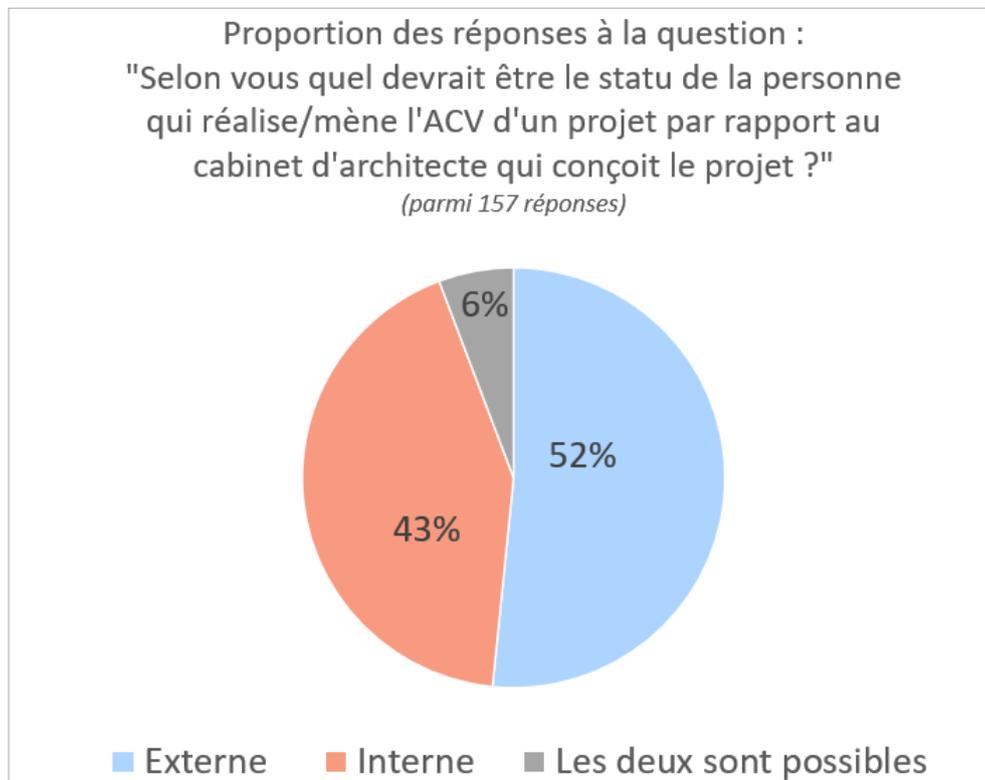


Figure 25 : Graphique illustrant les proportions des réponses à la question : « Selon vous quel devrait être le statut de la personne qui réalise/mène l'ACV d'un projet par rapport au cabinet d'architecte qui conçoit le projet ? »

Parmi l'ensemble des participants, 78 d'entre eux ont décidé de justifier leur réponse. Les justifications associées à ces trois statuts sont les suivantes :

- **Externe** : La raison la plus donnée est le besoin de neutralité venant de la personne en charge des études ACV pour proposer des résultats pertinents. Tout d'abord, ils estiment que l'ACV a un but réglementaire ou est une étude environnementale parmi tant d'autre, c'est donc à un cabinet externe de la réaliser : *« Toutes les personnes amenées à contrôler ou donner un avis plus ou moins réglementaire doit être externe au bureau d'architecture afin d'être impartial »*.  
Les arguments défendent plus un point de vue qui est en défaveur de l'intégration interne plus qu'en faveur de l'intégration externe en tant que tel. En effet, les verbatims associés à cette réponse concernent le besoin de contrôle et de transparence, qui ne peut être possible dans une ACV en interne : *« risque de biais et de « truquer » les résultats » ; « conflit d'intérêt » ; « avoir un regard désincarné, pour, parfois, battre en brèche des à priori de concepteur (architecte) »*.  
La deuxième raison est le fait que les architectes ont déjà trop de travail. Il est intéressant de noter qu'à ce moment du questionnaire, il n'a jamais été insinué que les architectes devaient faire l'ACV.
- **Interne** : Les arguments sont en faveur de l'intégration en interne. Les deux principales raisons évoquées sont le fait que cela permet de faciliter les connaissances et la communication autour du projet : *« faciliter la mise en œuvre des conclusions »* ; et que cela permet de renforcer le pouvoir de prise de décision de l'ACV *« permet d'influencer le projet » ; « C'est une question qui doit être traitée dès le début du projet pour ne pas être reléguée à un simple protocole répondant à des normes. »*. Finalement si l'ACV est en interne, elle permet de *« pouvoir défendre l'ACV »* avec la volonté que *« l'architecte doit s'approprier l'ACV pour ne pas la subir »*.  
Dès lors, la notion de profil « multi-compétences » apparaît pour la première fois. Avec l'argument principale que tout le monde doit être conscient des enjeux et avoir des connaissances dans le sujet pour pouvoir le prendre en compte par l'ensemble des professionnels tout au long du projet, à commencer par les architectes.
- **Les deux sont possibles** : Cette catégorie regroupe les réponses qui mettent des nuances dans leur propos. Tout d'abord, elle différencie l'ACV en phase conception et l'ACV certification. La première devant se faire en interne et la deuxième en externe. Ensuite, pour que l'ACV soit intégré en interne, il faut investir du temps et de l'argent : toutes les entreprises ne peuvent pas se le permettre.

Finalement, l'argument qui revient le plus souvent n'est pas tant le fait d'avoir un profil interne ou externe à l'entreprise mais d'avoir un profil compétent spécialisé dans l'ACV, à jour sur les réglementations et exigences. Car le biais à combattre au sujet de l'ACV est *« de ne pas avoir une étude superficielle, pour obtenir des certifications »*.

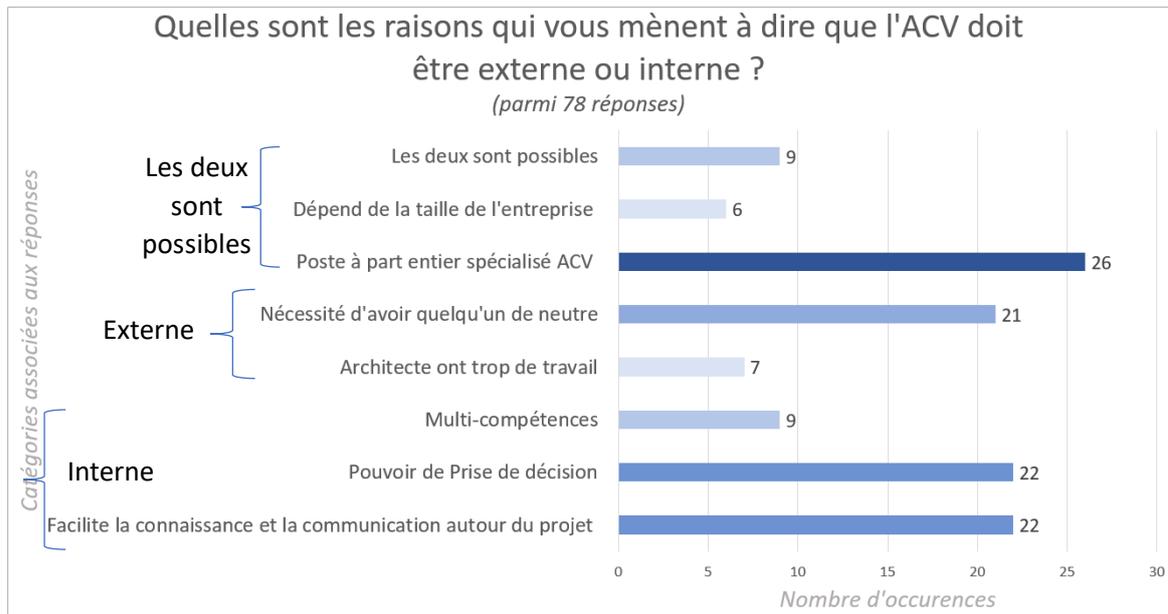


Figure 26 : Graphique illustrant les occurrences des différentes réponses à la question : « Quelles sont les raisons qui vous mènent à dire que l'ACV doit être interne ou externe ? »

### Les différents profils mentionnés pour faire l'ACV

L'analyse se porte maintenant sur les professions mentionnées qui semblent les plus aptes à réaliser une ACV. Les participants avaient le choix de répondre plusieurs professions. Ainsi, 332 occurrences sont relevées parmi les 157 participants. C'est-à-dire, qu'en moyenne, les participants ont choisis deux professions différentes minimum.

Les professions les plus mentionnées sont les ingénieurs (36%), suivis des Conseillers environnements (29%), puis des architectes (24%).

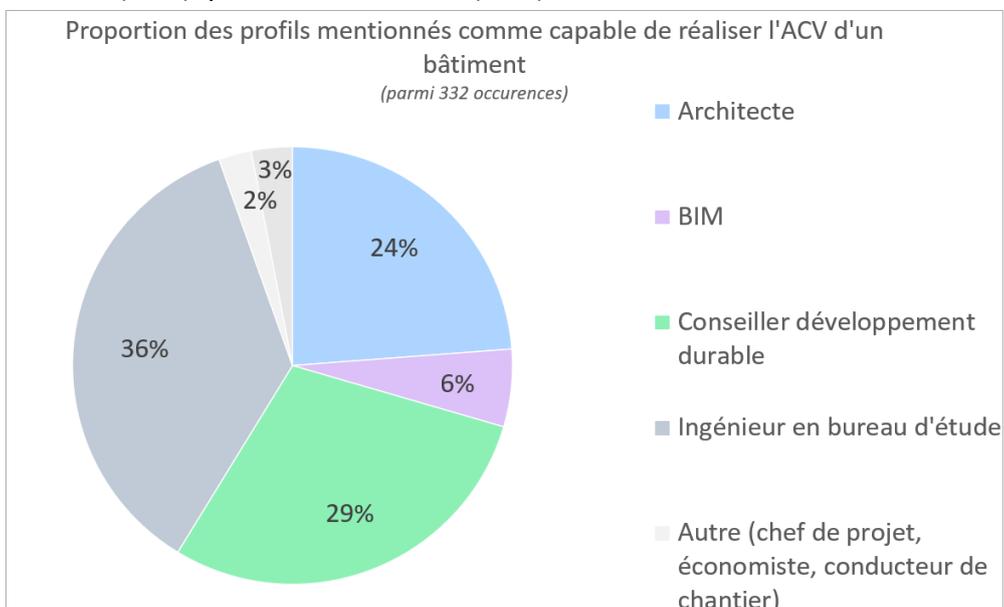


Figure 27 : Graphique illustrant les proportions des réponses à la question : « Selon vous quel devrait être le profil de la personne qui réalise/mène l'ACV d'un projet ? »

Le tableau suivant croise les professions des participants avec leur réponse. Si le participant évoque dans la question ouverte le besoin d'un profil multi-compétents, la réponse « multi-compétences » est associée à sa profession. Ce profil sera défini par après.

La diagonale des métiers montrent que les architectes se désignent seulement à 53% comme capable de faire l'ACV. Les profils « BIM » ne s'estiment pas comme responsables de cette casquette. En revanche, les ingénieurs s'estiment à 83% en mesure de mener à bien l'ACV des bâtiments.

Moins de la moitié des ingénieurs, des profils « BIM » et de la catégorie autre pense que les architectes sont capables de faire l'ACV de leur projet.

		Réponses des participants					
		Architecte	BIM	Conseiller Environnement	Ingénieur en bureau d'étude	Multi-compétences	Autre
P A R T I C I P A N T	Architecte	53%	6%	60%	72%	12%	1%
	BIM	25%	13%	63%	75%	13%	13%
	Conseiller Environnement	100%	/	100%	100%	/	/
	Ingénieur en bureau d'étude	46%	21%	58%	83%	17%	13%
	Multi-compétences	57%	21%	57%	86%	7%	7%
	Professeur et Chercheur	50%	/	25%	75%	/	/
	Etudiant	67%	44%	89%	75%	33%	22%
Autres	20%	10%	70%	78%	10%	/	

Tableau 9 : Tableau des proportions des professions citées comme capable de faire l'ACV en fonction des professions des participants

### Les compétences souhaitées du profil

Il est ensuite demandé aux participants de préciser leur réponse. Parmi les 102 réponses, chacune d'entre elle est associée à un des trois profils qui sont ressortis de cette question :

- **Un nouveau profil « multi-compétences »** : Cette catégorie ne considère pas que l'individu doit maîtriser tous les sujets à 100%, mais qu'il doit être en mesure d'arbitrer en connaissances de cause de l'ensemble des problématiques sur un projet.  
Les verbatims associés à cette catégorie sont : « *des compétences transversales* » ; « *attaquer le problème sous différents angles* » ; « *autonomie et compréhension des enjeux* » ; « *notion de chef de projet* » ; « *un conglomérat* ».
- **Une mission complémentaire** : Cette catégorie associe l'ACV à une mission complémentaire au sein d'une entreprise. Dans ce cas, des formations doivent être envisager pour l'ensemble des individus pour qu'ils soient en mesure d'assumer l'ACV dans leur projet respectif.

Les verbatims associés à cette catégorie sont : « *Tout le monde peut le faire à mon avis après une formation* » ; « *tant que c'est un sujet qu'il souhaite approfondir* » ; « *collaboration de plusieurs métier* ».

- **Des compétences techniques nécessaires** : Cette catégorie associe l'ACV à une compétence purement technique. Dès lors, c'est une formation scolaire à part entière et un profil technique qui est mentionné.

Les verbatims associés à cette catégorie sont : « *un spécialiste de l'ACV* » ; « *compétences techniques d'un ingénieur* » ; « *Regard technicien sur le sujet écologique et un esprit de logique lus aiguisé* ».

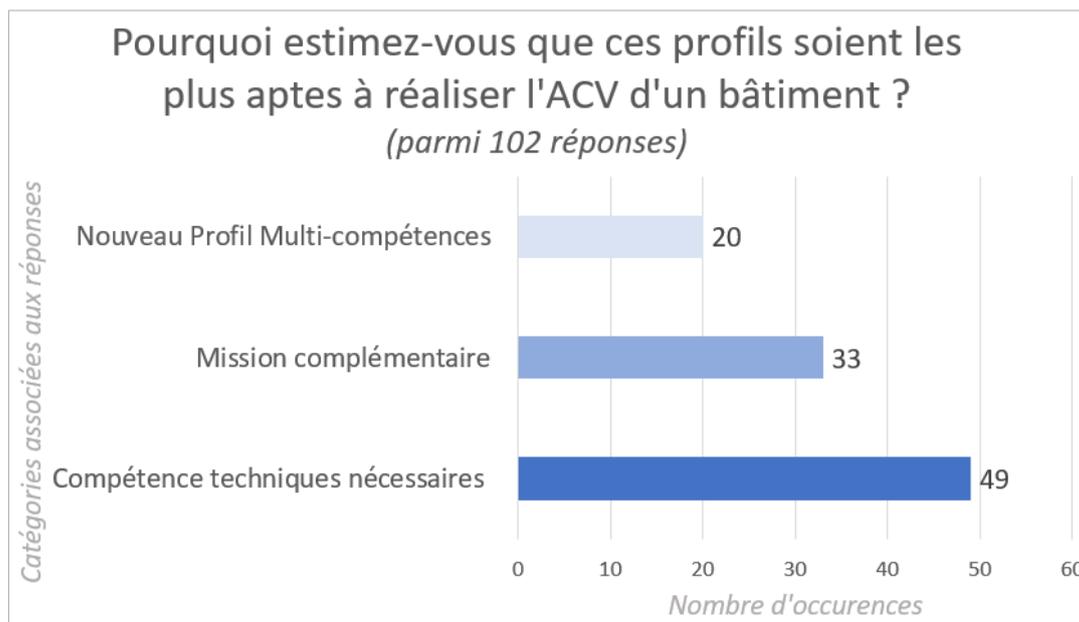


Figure 28 : Graphique illustrant les occurrences des différentes réponses à la question : « Pourquoi estimez-vous que ces profils soient les plus aptes à réaliser l'ACV d'un bâtiment ? »

Pour mettre en perspective le premier résultat, les trois profils cités par les 102 réponses vont être croisés avec les occurrences associées. Ainsi, le profil ingénieur est la compétence la plus mentionnée uniquement dans le cas du profil « compétences techniques nécessaires » (61%). Dans les deux autres profils, c'est l'architecte qui est, cette fois-ci, mentionné le plus de fois.

Pour le profil « **Nouveau profil multi-compétences** », le trio « Architecte-Ingénieur-Conseiller environnement » est la combinaison de métier qui est la plus récurrente. Elle est suivie par un profil qui regroupe toutes les compétences des métiers de la construction. Cette combinaison correspond aux réponses exigeants une vue d'ensemble sur l'ensemble des métiers pour mener à bien une ACV. La double casquette d'ingénieur architecte est également une combinaison proposée pour l'intégration de l'ACV.

Les compétences « BIM » sont mentionnées six fois sur les vingt réponses.

Pour le profil « **Mission complémentaire** », l'analyse est faite uniquement en comptant le nombre d'occurrence pour chaque métier. Pour rappel, pour ce profil, il est considéré que l'ACV est une mission complémentaire associée à seul individu. Les architectes sont mentionnés à 38% comme étant ceux qui devraient être responsables de cette mission.

Le profil « BIM » est également mentionné huit fois comme étant une profession pouvant réaliser une ACV comme mission complémentaire à son métier. Au regard des résultats, l'ensemble des métiers semblent pouvoir réaliser l'ACV si tenté qu'ils suivent es formations complémentaire sur le sujet.

Il est également mentionnée six fois dans le cas de la nécessité d'un nouveau profil multi-compétences.

Pour le profil « **Compétences techniques nécessaires** », les ingénieurs sont désignés comme les plus aptes à mener à bien l'ACV d'un projet (61%). Ils sont suivis des conseillers environnements (33%). Le profil architecte n'es cité que six fois et seulement associé à la compétence ingénieur ou conseiller environnement.

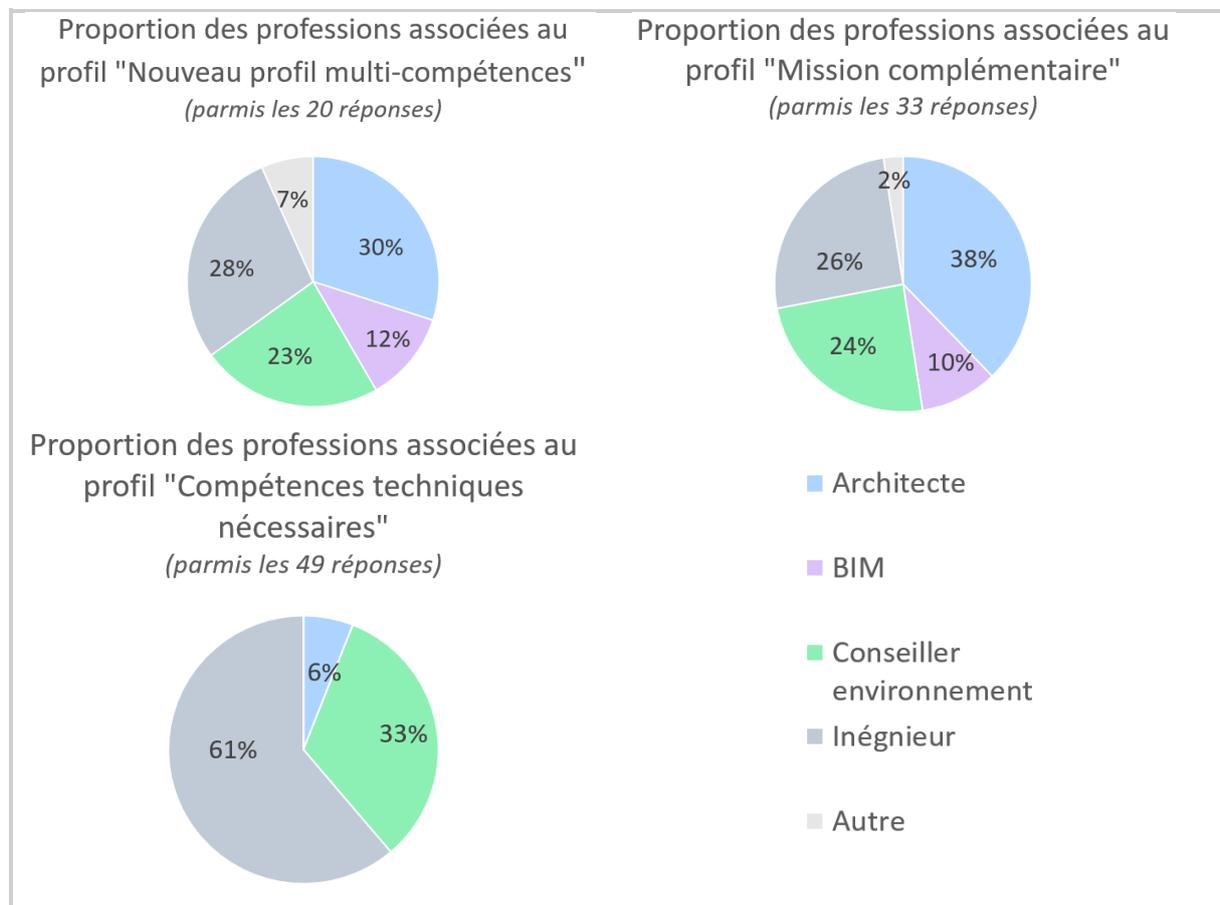


Figure 29 : Graphique illustrant les proportions des professions mentionnées pour chaque type de profils identifiés

	Nouveau profil multi-compétences		Mission complémentaire		Compétences techniques nécessaires	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Architecte	/	/	31	38%	/	/
BIM	/	/	8	10%	/	/
Environnement	/	/	20	24%	8	16%
Ingénieur en bureau d'étude	/	/	21	26%	26	53%
Ingénieur-Environnement	1	5%	/	/	11	23%
Architecte-Ingénieur	4	20%	/	/	1	2%
Architecte-Environnement	2	10%	/	/	3	6%
Architecte-Ingénieur-Environnement	6	30%	/	/	/	/
Architecte-Ingénieur-Environnement-BIM	2	10%	/	/	/	/
Architecte-Ingénieur-Environnement-BIM-Economiste-Chantier	4	20%	/	/	/	/
Statut particulier reconnu par le gouvernement	1	5%	/	/	/	/
Economiste	/	/	1	2%	/	/
	20	100%	80	100%	49	100%

Tableau 10 : Tableau des associations de métiers réalisées en fonction des profils identifiés

En conclusion :

- Deux visions s'opposent concernant le statut de la personne qui doit réaliser l'ACV : le statut externe avec un besoin de neutralité et le statut interne pour être au cœur du projet et avoir un réel impact sur les choix architecturaux.
- Seulement la moitié des professions (architectes compris) visualisent les architectes comme capables de réaliser l'ACV. Cependant, les participants estiment que les compétences techniques des architectes sont insuffisantes et sont plus rassurés si c'est une personne experte dans la matière qui s'en occupe.
- Cependant, trois profils différents se dégagent pour intégrer l'ACV dans un projet : **un profil avec des compétences techniques, un nouveau profil associant des compétences ingénieur-architecte-environnement** et un profil qui se désigne pour réaliser l'ACV comme une **mission complémentaire** à son métier.
- Finalement, il ressort des réponses aux questions ouvertes que l'élément important est d'avoir un individu ou une équipe véritablement motivée et intéressée par l'intégration de l'ACV dans les projets.

## 5.2. Résultats à l'échelle de B2ai : observation participante et expérimentation de l'intégration de l'ACV

L'objectif de cette étape est de confirmer l'hypothèse 1 supposant qu'il n'y a pas de limites technologiques dans l'intégration de l'ACV dans un environnement BIM.

Pour rappel, lors de la réalisation de l'ACV d'un bâtiment, les informations essentielles sont les matériaux utilisés et les quantités associées. Cela concerne le traitement initial des données d'entrée. En phase de conception, il peut suffire de faire correspondre les matériaux avec des catégories de base dans les bases de données ACV. Il est important que le mappage entre les données du modèle BIM et les fiches de matériaux soit simple, rapide et fiable. Sans ces trois conditions, l'ACV en phase design ne sera jamais intégré au sein d'un bureau d'architecture.

L'objectif est donc de pouvoir exploiter efficacement les informations déjà présentes dans le modèle BIM. Pour cela, il faut connaître la qualité des données présentes, leur emplacement, leur format et le moment où elles apparaissent dans les modèles BIM.

Il n'est pas nécessaire d'avoir un modèle BIM parfait pour effectuer le calcul d'une ACV. Ainsi, l'étude se porte sur l'évaluation de la compatibilité des modèles BIM issus de Revit dans l'environnement BIM de B2ai avec le logiciel OneClick LCA.

Cette étape se limite à l'étude du potentiel des modèles BIM sur Revit, sans procéder à la vérification de la véracité des résultats ACV obtenus.

### 5.2.1. Choix des modèles BIM

L'étude se porte sur deux projets de grande ampleur situés à deux phases différentes, avec des considérations environnementales dans leur programmation :

NOM du Projet	Projet 1	Projet 2
<b>Phase</b>	3-Permis	4-Execution Design
<b>Type de Projet</b>	Rénovation lourde	Rénovation
<b>Superficie</b>	Env. 7 000m <sup>2</sup>	Env. 10 000m <sup>2</sup>
<b>Localisation</b>	Bruxelles, Belgique	Bruxelles, Belgique
<b>Sensibilité avec l'ACV</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualité des espaces de travail et énergétique (suivant BREEAM et WELL)</li> <li>• Economie circulaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambition Green Deal européen</li> <li>• Ambition de certification BREEAM « Outstanding » et certification Well Core</li> </ul>

Tableau 11 : Tableau résumant les caractéristiques générales des projets sélectionnés

Les deux phases étudiées n'appartiennent pas à la phase conception car le logiciel OneClick LCA indique que Revit est particulièrement adapté à partir de la phase d'avant-projet détaillé (APD). Dès lors, l'analyse s'est focalisée sur l'étude de l'interopérabilité des maquettes en phase de « 03-Permis » et en phase « 4-Execution Design ».

Il convient de souligner que les maquettes sont étudiées à des phases de conception avancées. Elles contiennent donc plus de détails qu'une maquette en phase de conception : il faut être prudent dans l'interprétation des maquettes pouvant indiquer une modélisation adéquate des informations pour l'ACV. De plus, il est important de prendre en compte la nature spécifique des éléments manquants, dans le cas où des informations ou des détails sont absents des modèles BIM. Par exemple, l'absence d'informations sur des éléments tels que les brise-soleils peut être moins critique que l'absence d'informations concernant la structure portante. Cependant, il est possible de tirer parti de l'étude en conception avancée des modèles BIM pour évaluer une éventuelle limite liée à la complexité des maquettes de l'agence. Cette complexité est due aux projets de grande envergure auxquels B2ai est confrontée. Ainsi, les éléments des maquettes de B2ai sont peu filtrés avant d'être importés dans le logiciel One Click LCA. L'objectif de cette démarche est de rester fidèle à la réalité et de refléter les conditions réelles des pratiques. La filtration se limite donc aux éléments qui pourraient perturber l'exportation et qui ne sont pas exploitables dans le logiciel One Click LCA. On a trois éléments distincts :

- Les éléments d'urbanisme
- Les techniques. Car elles sont traitées différemment sur le logiciel et ne font pas partie du champ d'étude.
- Les éléments appartenant aux mentions appelées « catégories d'annotations » (exemple : traits de coupes, Cotes, Annotations structurelles, etc.) et « catégories de modèles analytiques » (par exemple : charges appliquées, surfaces, etc.) sur Revit.

### 5.2.2. Etude de l'intégration du modèle BIM dans l'outil OneClick LCA

Pour intégrer l'outil One Click LCA au sein de l'environnement BIM de chez B2ai, il est important de comprendre le fonctionnement de l'outil et les informations dont il a besoin pour fonctionner correctement. Les données des modèles BIM sont exportées directement dans l'outil via le plugin OneClick LCA intégré à Revit. Par la suite, le site guide l'utilisateur à travers huit étapes, qui sont brièvement décrites dans le Tableau 12 ci-dessous et qui sont consultables avec des images dans la présentation en Annexe 4.

Etapes	Objectifs et modalités de l'étape
<u>Etape initiale</u> <b>Création d'un projet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Création d'un nouveau projet</li> <li>➤ Renseigner les informations initiales : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Durée de l'étude,</li> <li>○ Pays de construction,</li> <li>○ Fonction du bâtiment,</li> <li>○ Surface estimée du projet,</li> <li>○ Nombre d'étages,</li> <li>○ Certifications visées,</li> <li>○ Phase du projet, etc.</li> </ul> </li> </ul>
<p>À chaque étape, le logiciel OneClick LCA affiche le nombre de lignes traitées, correspondant à chaque élément identifié de la maquette Revit. Cependant, en raison de l'utilisation d'une licence étudiante, à partir de la cinquième étape, si le nombre de lignes dépasse 500, OneClick LCA bloque le processus et demande de réduire le nombre de lignes à traiter.</p>	
<u>Etape °1 :</u> <b>Importation des données</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Importation des données depuis Revit, Excel ou via l'importation IFC.</li> </ul>
<u>Etape °2 :</u> <b>Paramètres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sélection des éléments à considérer (fondations, structure, etc.)</li> <li>➤ Suppression des données vides,</li> </ul> <p>À cette étape, un fichier Excel est téléchargé sur OneClick LCA pour obtenir les informations traitées par le plugin. C'est Excel qui sera utilisé dans la suite de l'étude pour les modifications apportées.</p>
<u>Etape °3 :</u> <b>Classification</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérification de l'association correcte des classes des éléments Revit (mur, poutre, colonne, etc.) avec les classes correspondantes sur OneClick LCA.</li> </ul>
<u>Etape °4 :</u> <b>Filtrage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Désélection des éléments non pertinents pour alléger l'étude si nécessaire.</li> </ul>
<u>Etape °5 :</u> <b>Combinaison</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Regroupement des lignes en fonction de leur classe et de leur matériau commun.</li> </ul>
<u>Etape °6 :</u> <b>Examen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérification de l'évolution du nombre de lignes importées avec le nombre de lignes après filtrage (étape 4) et le nombre de lignes finales après combinaison (étape 5)</li> </ul>
<u>Etape °7 :</u> <b>Mappage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Association des lignes sélectionnées du modèle avec les bases d'ACV de OneClick LCA.</li> </ul>
<u>Etape °8 :</u> <b>Mise à jour et Résultats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Présentation automatique des résultats sous forme de graphique.</li> </ul>

Tableau 12 : Résumé des huit étapes de traitement des données dans le logiciel OneClick LCA

L'analyse se focalise sur l'étape 7 du processus : « Le mappage » des données du modèle BIM avec celles de la base de données ACV.

C'est à cette étape que la qualité et l'utilisabilité des données du modèle BIM sont évaluées. La littérature souligne fréquemment un défi majeur dans la mise en œuvre de l'ACV : la difficulté de trouver les informations relatives aux données d'entrée et à l'impact environnemental des matériaux pris en compte.

Or, le logiciel OneClick LCA propose un mappage automatique qui associe les éléments du modèle BIM aux fiches matériaux de la base de données : ce qui est un gain de temps considérable. Toutefois, si les informations dans le modèle BIM sont ambiguës, le mappage devra être effectué manuellement, ce qui peut être très chronophage. Pour évaluer si le mappage est correctement réalisé, le logiciel indique à l'étape 7 le nombre de lignes du modèle BIM associées à un matériau de la base de données ACV, ainsi que le volume total de la maquette correspondant à ces lignes.

Dès lors, la méthode consiste à réaliser plusieurs exports de données en modifiant la présentation des informations d'entrée et d'évaluer l'amélioration du pourcentage de correspondance entre les éléments du modèle et la base de données ACV. Un taux d'association proche de 100% indique une meilleure interopérabilité entre le modèle BIM et OneClick LCA, garantissant ainsi l'amélioration de la qualité des données.

### 5.2.3. Analyse de l'intégration des données du modèle BIM dans OneClick LCA

La méthodologie utilisée, représentée dans la figure X, adopte une approche itérative. Elle consiste à exporter les données du modèle BIM sans aucun prétraitement, puis à analyser directement le pourcentage de données identifiées à l'étape 7. À partir de là, on remonte progressivement les étapes de traitement des données pour identifier les actions à entreprendre afin d'améliorer le processus de mappage, et on réitère ce processus jusqu'à obtenir une correspondance des données quasi complète.

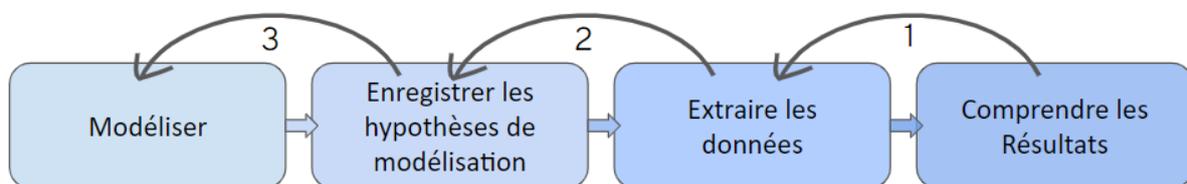


Figure 30 : Schéma de l'approche itérative pour améliorer l'interopérabilité entre le modèle BIM Revit et OneClick LCA (Source : Illustration personnelle)

Le projet n°1 a nécessité cinq exports pour atteindre un taux de mappage proche de 100 %. Quant au projet n°2, six exports sont réalisés, car le premier export est interrompu entre l'étape 5 de « Combinaison » et l'étape 6 d'« Examen » en raison d'un nombre de lignes à traiter supérieur à 500.

Il convient de prendre en compte que le nombre d'exports et le pourcentage de mappage sont fortement influencés par les hypothèses formulées et les modifications apportées entre chaque export. Les modifications sont réalisées sur Excel, exportées sur la plateforme OneClick

LCA à l'étape n°2 « Paramètres ». Ce choix est fait par soucis de simplification. En réalité il faudrait modifier les données sur la maquette Revit.

Les modifications effectuées entre chaque export, les résultats de mappage obtenus et les observations et hypothèses effectuées sont présentées pour chaque export ci-dessous.

Export n°1		
<b>Remarques préalables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le plugin OneClick LCA est utilisé dans Revit pour exporter les données</li> <li>➤ Le projet n°2, étant à la phase de permis, est bloqué lors du premier export en raison du nombre élevé de lignes à traiter.</li> <li>➤ L'analyse du projet n°2 débute à partir d'un Excel allégé.</li> </ul>	
<b>Objectifs de l'export</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Evaluer la différence de niveau de détail de modélisation entre les deux projets.</li> <li>➤ Analyser sur OneClick LCA la différence entre les données qui sont identifiées et celles qui ne le sont pas.</li> <li>➤ Retrouver ces informations dans Excel</li> </ul>	
	Projet n°1	Projet n°2
<b>Modifications avant export</b>	Aucune	Suppression des class Revit : <ul style="list-style-type: none"> <li>• « Furniture » (mobilier)</li> <li>• « Site » (parking)</li> <li>• « Horizontal Finish » (plafond)</li> </ul>
<b>Nombre de lignes à la situation initiale (étape n°2)</b>	625 lignes	1409 lignes
<b>Nombre de lignes après combinaison automatique (étape n°5)</b>	491 lignes	120 lignes
<b>Lignes identifiées automatiquement / Volume associé</b>	154 lignes / 28,25% du volume	10 lignes / 5,27% du volume
<b>Lignes non-identifiées automatiquement ou problématiques / Volume associé</b>	337 lignes / 71,75% du volume	110 lignes / 94,73% du volume
<b>Observations générales sur l'export de l'étape n°2</b>	Nombre de lignes par catégorie : (Remarque : une ligne peut regrouper plusieurs éléments identiques)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poutre (125)</li> <li>• Colonne (89)</li> <li>• Porte (71)</li> <li>• Fondation (1)</li> <li>• Faux plafond (8)</li> <li>• Autres (garde-corps, etc.) (16)</li> <li>• Toit (18)</li> <li>• Parking (8)</li> <li>• Dalle (83)</li> <li>• Escalier (5)</li> <li>• Mur (190)</li> <li>• Fenêtre (11)</li> <li><b>Total : 625 lignes à traiter</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poutre (331)</li> <li>• Colonne (115)</li> <li>• Porte (202)</li> <li>• Fondation (118)</li> <li>• Faux plafond (supprimé)</li> <li>• Autres (garde-corps, etc.) (37)</li> <li>• Toit (56)</li> <li>• Parking (supprimé)</li> <li>• Dalle (117)</li> <li>• Escalier (24)</li> <li>• Mur (358)</li> <li>• Fenêtre (51)</li> <li><b>Total : 1409 lignes à traiter</b></li> </ul>

Tableau 13 : Informations sur l'export n°1

Pour la suite, les deux projets sont analysés conjointement, car il semble qu'il n'y ait pas de différences significatives dans les informations sur les matériaux entre les deux phases.

En effet, plusieurs constatations sont communes aux deux projets :

- Les éléments importants tels que les fondations, la structure portante (colonne et poutre), les murs, les dalles, l'enveloppe sont modélisés dans les deux projets.
- Les éléments qui peuvent avoir un lourd impact sur l'ACV tels que des poutres métalliques ou les fondations sont modélisés avec leur véritable forme. Par exemple, les poutres métalliques ne sont pas simplifiées en poutres rectangulaires comme pourraient l'être des poutres en béton.
- Les éléments semblent correctement répertoriés dans leur classe IFC (Industry Foundation Classes) sur Revit. C'est-à-dire qu'un poteau est dessiné à l'aide de la classe « poteau » de Revit et non pas, par exemple, avec un petit morceau de mur. Si c'était le cas, il y aurait la classe IFC « Mur » et cela induirait une mauvaise identification sur OneClick LCA.

Cependant, quelques différences sont notables. Le nombre de lignes combinées est plus important dans le projet n°2 que dans le projet n°1. Après la combinaison, le nombre de lignes est réduit de 92% dans le projet n°2, contre seulement 12% dans le projet n°1. Cette disparité peut s'expliquer par le fait qu'il y a un grand nombre d'éléments qui occupent chacun une ligne, bien qu'ils soient identiques entre eux. C'est-à-dire qu'initialement, il y a 202 lignes pour les portes, mais il est peu probable qu'il y ait réellement 202 portes différentes dans le projet n°2. Ainsi, OneClick LCA a regroupé automatiquement les portes en une seule ligne. Ce qui explique que le projet n°2 avait certes plus d'éléments au début, mais qu'en réalité c'étaient des éléments identiques.

Finalement, la seule réelle différence concernant le niveau de détail entre les deux phases réside dans les quantités. Ce qui n'impacte pas l'analyse de l'interopérabilité.

## Analyse des données non-identifiées :

**Constat n°1 :** Il n'y a pas de nomenclature uniforme pour la propriété « MATERIAU » :

Pour deux colonnes et deux poutres, il y a quatre nomenclatures différentes :

- L'écriture de B2Ai ou BIIAi
- L'utilisation de « \_ » ou de « , »
- La position de l'information du matériau, voire l'inexistence de celui-ci.

168	COLUMN	B2Ai_00_concrete
169	BEAM	BIIAi_wood_lumber
170	COLUMN	39x40
171	BEAM	Concrete, Cast-in-Place gray

Figure 31 : Extrait d'Excel du 1<sup>er</sup> export

**Hypothèse n°1 :** Si la nomenclature de la catégorie « MATERIAU » commence par un élément autre que le matériau, le mappage ne se fait pas.

**Constat n°2 :** En majorité, les informations sur les matériaux sont déjà présentes. Cependant, elles sont indiquées à différents endroits : soit dans la catégorie « MATERIAU », soit dans la catégorie « MATERIAUGROUPE », soit elles ne sont pas indiquées. Les différents éléments qui empêchent un mappage correct semblent être indiqués par un « UNDEFINED » dans la colonne « MATERIAUGROUPE » dans Excel.

Par exemple, si un poteau est nommé « 9x44 » dans sa catégorie « MATERIAU », mais qu'elle possède l'information « Béton » dans son « MATERIAUGROUPE », le poteau sera mappé sur OneClick LCA.

**Hypothèse n° 2 :** Si le matériau n'est pas mentionné dans la colonne « MATERIAU », il semble suffisant qu'il le soit dans la colonne « MATERIAUGROUPE » pour être identifié et mappé par le logiciel One Click LCA.

**Constat n°3 :** Certains éléments ne sont jamais définis et associées à aucun matériau ni à aucun Groupe de Matériaux :

- Les éléments génériques ou les éléments par défaut.
- Les éléments multicouches.

Ils sont décomposés en fonction de leur couche. Mais le groupe de matériau associé n'est pas identifié :

CLASS	MATERIAL	QUANTITY	QTY_TYPE	MATERIALGROUP
SLAB	B2Ai_00_finishes_interior	5955,16	M2	Undefined
SLAB	B2Ai_00_screed_cement	5955,16	M2	Undefined
SLAB	B2Ai_00_insulation	5955,16	M2	Undefined

Figure 32 : Extrait de l'Excel du 1<sup>er</sup> export

**Hypothèse n° 3 :** Si la modélisation est faite avec des éléments génériques, il suffit de changer leur nomenclature en mettant le nom du matériau en premier.

**Hypothèse n° 3-bis :** Si la modélisation est faite avec des éléments multicouches, il suffit de supprimer les éléments « B2ai\_00\_ » devant le matériau.

Export n°2		
<b>Objectifs de l'export</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérifier l'hypothèse 1 : Si la nomenclature de la catégorie « MATERIAU » commence par un élément autre que le matériau, le mappage ne se fait pas.</li> <li>➤ Vérifier l'hypothèse 3-bis : Si la modélisation est faite avec des éléments multicouches, il suffit de supprimer les éléments « B2ai_00_ » devant le matériau.</li> </ul>	
<b>Modifications avant export</b>	Suppression des : <ul style="list-style-type: none"> <li>• «B2Ai » ; « BIIAi » ; « BIIAI » ; « _00_ » dans la nomenclature de la catégorie « MATERIAU »</li> </ul>	
		<b>Projet n°2</b>
<b>Nombre de lignes à la situation initiale (étape n°2)</b>	625 lignes	1409 lignes
<b>Nombre de lignes après combinaison automatique (étape n°5)</b>	133 lignes	120 lignes
<b>Lignes identifiées automatiquement / Volume associé</b>	37 lignes / 88,85% du volume	29 lignes / 58,5% du volume
<b>Lignes non-identifiées automatiquement ou problématiques / Volume associé</b>	96 lignes / 11,15% du volume	91 lignes / 41,5% du volume
<b>Observations générales sur l'export de l'étape n°2</b>	➤ Les éléments ne concernant pas le matériau en début de nomenclature de la catégorie « MATERIAU » empêche l'identification par OneClick des matériaux.	

Tableau 14 : Informations sur l'export n°2

Export n°3		
<b>Objectifs de l'export</b>	➤ Vérifier l'hypothèse 2 : Si le matériau n'est pas mentionné dans la colonne « MATERIAU », il semble suffisant qu'il le soit dans la colonne « MATERIAUGROUPEE » pour être identifié et mappé par le logiciel One Click LCA.	
<b>Modifications avant export</b>	• Supprimer les informations dans la catégorie « MATERIAUGROUPE »	
	<b>Projet n°1</b>	<b>Projet n°2</b>
<b>Nombre de lignes à la situation initiale (étape n°2)</b>	625 lignes	1409 lignes
<b>Nombre de lignes après combinaison automatique (étape n°5)</b>	133 lignes	120 lignes
<b>Lignes identifiées automatiquement / Volume associé</b>	37 lignes / 88,85% du volume	29 lignes / 58,5% du volume
<b>Lignes non-identifiées automatiquement ou problématiques / Volume associé</b>	96 lignes / 11,15% du volume	91 lignes / 41,5% du volume
<b>Observations générales sur l'export de l'étape n°2</b>	➤ Cela ne change rien. Il faut centraliser l'information dans la nomenclature de la catégorie « MATERIAU »	

Tableau 15 : Informations sur l'export n°3

Export n°4		
<b>Objectifs de l'export</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérifier l'hypothèse 3 : Si la modélisation est faite avec des éléments génériques, il suffit de changer leur nomenclature en mettant le nom du matériau en premier.</li> <li>➤ Centraliser toutes les informations sur les matériaux pour déterminer si les informations sont présentes dans le modèle.</li> </ul>	
<b>Modifications avant export</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transposer toutes les informations présentes dans la catégorie « MATERIAUGROUPE » dans « MATERIAU ».</li> <li>• Placer en premier les matériaux dans la nomenclature de la catégorie « MATERIAU ».</li> </ul>	
	<b>Projet n°1</b>	<b>Projet n°2</b>
<b>Nombre de lignes à la situation initiale (étape n°2)</b>	625 lignes	1409 lignes
<b>Nombre de lignes après combinaison automatique (étape n°5)</b>	133 lignes	120 lignes
<b>Lignes identifiées automatiquement / Volume associé</b>	100 lignes / 90,10% du volume	31 lignes / 58,8% du volume
<b>Lignes non-identifiées automatiquement ou problématiques / Volume associé</b>	33 lignes / 9,90% du volume	91 lignes / 41,2% du volume
<b>Observations générales sur l'export de l'étape n°2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le changement est minime sur le volume du projet.</li> <li>➤ Le projet n°1 a beaucoup d'éléments dont le matériau était indiqué ailleurs que dans la catégorie « MATERIAU » (passage de 37 à 100 lignes identifiées)</li> <li>➤ Le projet n°2, alors qu'il est à un stade plus avancé, contient moins d'information sur les matériaux que le projet n°1.</li> </ul>	

Tableau 16 : Informations sur l'export n°4

Export n°5		
<b>Objectifs de l'export</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tester l'interopérabilité dans le cas où toutes les lignes sont associées à un matériau</li> </ul>	
<b>Modifications avant export</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imposer un matériau à toutes les lignes</li> </ul> Les matériaux associés sont des suppositions.	
	<b>Projet n°1</b>	<b>Projet n°2</b>
<b>Nombre de lignes à la situation initiale (étape n°2)</b>	625 lignes	1409 lignes
<b>Nombre de lignes après combinaison automatique (étape n°5)</b>	133 lignes	120 lignes
<b>Lignes identifiées automatiquement / Volume associé</b>	132 lignes / 99,99% du volume	119 lignes / 99,9% du volume
<b>Lignes non-identifiées automatiquement ou problématiques / Volume associé</b>	/	/
<b>Observations générales sur l'export de l'étape n°2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Si tous les matériaux sont renseignés en tête de nomenclature dans la catégorie « MATERIAU » et de manière explicite le mappage peut être intégral.</li> <li>➤ A partir de l'export n°2, le nombre de lignes initiales et celui après combinaison est resté identique. Cela assure une certaine fiabilité quant à la cohérence des exportations de données issues du logiciel OneClick LCA.</li> </ul>	

Tableau 17 : Informations sur l'export n°5

## 5.2.4. Conclusion sur les résultats des tests

Le tableau 18 ci-dessous reprend les résultats obtenus pour chacun des exports, à savoir le nombre de lignes initialement présent dans Excel exporté lors de l'étape initiale. Puis, le nombre de ligne après combinaison automatique sur le logiciel OneClick LCA. Et finalement le nombre de lignes et le volume correspondant qui ont pu être identifiés et associés automatiquement à la base de données ACV.

Tout d'abord, lorsque les informations relatives à la nomenclature spécifique du bureau d'architecture sont supprimées, un changement considérable se produit : plus de la moitié du volume de la maquette est identifié.

En revanche, lorsqu'il s'agit de modifications liées à la centralisation des informations, l'évolution n'est pas aussi marquée.

Lorsque toutes les informations concernant les matériaux présentes dans le modèle BIM sont centralisées dans la catégorie « MATERIAUX », le projet n°1 présente un taux d'identification de 90%, ce qui est relativement élevé, tandis que le projet n°2 présente un taux de non-identification de 41%. C'est-à-dire que dans le projet n°1, 90% des informations sont belles et bien existantes et accessibles pour faire l'ACV. Ce qui n'est pas vraiment le cas pour le projet n°2. Cette disparité est paradoxale car on s'attendrait à ce que le niveau de détail de la maquette augmente au fur et à mesure de l'avancement du projet, ce qui devrait entraîner une meilleure identification des éléments. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette différence. Tout d'abord, il est possible que les équipes travaillant sur les deux projets n'aient pas adopté la même rigueur. De plus, à mesure que le projet se rapproche de la phase de demande de permis, la nomenclature de certains éléments peut devenir très complexe et contenir une quantité importante d'informations. Par conséquent, le logiciel peut avoir du mal à reconnaître les éléments à prendre en compte pour réaliser l'identification automatique.

	Export	Situation Initiale (Nombre de lignes)	Après Combinaison Automatique (Nombre de lignes)	Données identifiées automatiquement/ Volume associé	Données non identifiées ou problématiques/ Volume associé
<b>Projet n°1</b>	1 <sup>er</sup>	625	491	154/28,25% du volume	337/71,75% du volume
	2 <sup>ème</sup>	625	133	37/88,85% du volume	96/11,15% du volume
	3 <sup>ème</sup>	625	133	37/88,85% du volume	96/11,15% du volume
	4 <sup>ème</sup>	625	133	100/90,10% du volume	33/9,90% du volume
	5 <sup>ème</sup>	625	133	132/99,99% du volume	/
<b>Projet n°2</b>	0	1409	Bloqué	Nombre supérieur à 500 lignes après combinaison	
	1 <sup>ème</sup>	1409	120	10/5,27% du volume	110/94,73% du volume
	2 <sup>ème</sup>	1409	120	29/58,5% du volume	91/41,5% du volume
	3 <sup>ème</sup>	1409	120	29/58,5% du volume	91/41,5% du volume
	4 <sup>ème</sup>	1409	120	31/58,8% du volume	89/41,2% du volume
	5 <sup>ème</sup>	1409	120	119/99,99% du volume	/

Tableau 18 : Tableau résumant l'évolution des données identifiées pour chaque export pour les deux projets

En conclusion :

---

- Conclusions générales :
  - L'interopérabilité entre les modèles BIM de B2ai et le logiciel OneClick LCA semble rapide pour des maquettes détaillées, ce qui laisse présager une facilité similaire pour une étude ACV en phase de conception.
- Les éléments importants que B2ai a déjà :
  - Les éléments semblent correctement répertoriés dans leur classe sur Revit.
  - Pour les deux phases étudiées, les éléments importants sont modélisés avec un niveau de détail correspondant à ce qui est attendu pour une ACV en phase de conception (majorité des matériaux, modélisation des vides et des pleins des éléments, murs multicouches, etc.).
  - Il est possible que B2ai ait les informations sur les matériaux nécessaires dans le modèle BIM dès l'étape de permis.
- Les éléments sur lesquels il y a une marge d'amélioration possible :
  - Manque d'uniformité entre les projets et le niveau d'information
  - Simplifier les nomenclatures des matériaux et des couches des éléments multicouches pour plus de clarté. La nomenclature peut ensuite évoluer avec l'ajout des propriétés en fonction de la phase du projet.
  - La modélisation d'éléments génériques ou par défaut perturbe l'identification correcte des matériaux lors de l'intégration des données dans OneClick LCA.
  - La nomenclature actuelle ne facilite pas l'appropriation des données par une personne extérieure, rendant ainsi difficile la réalisation de l'ACV.

---

Cette analyse confirme l'absence apparente de limites technologiques à l'intégration de l'ACV dans un environnement BIM. Les modifications requises sont mineures et consistent principalement à adapter les données d'entrée. Un membre de l'équipe BIM a souligné qu'il n'y a pas encore eu d'harmonisation de la bibliothèque de matériaux, mais qu'un nettoyage est prévu à court terme. Cependant, il est important de noter les limites de ces résultats et d'adopter une approche prudente lors de leur interprétation :

- L'analyse ne prouve rien quant à la véracité des données et l'exactitude de l'identification des matériaux sur le logiciel OneClick LCA. Elle permet de montrer la faisabilité de réaliser plusieurs ACV rapidement pour comparer des alternatives de projet en phase de conception.
- Cette analyse porte sur des projets en phase avancée par rapport à la phase de conception où les informations et éléments nécessaires peuvent manquer.
- Étant donné la taille des maquettes, il est possible que toutes les lignes n'aient pas été exportées correctement. La visibilité complète sur le fonctionnement interne du plugin utilisé n'est pas disponible. Néanmoins, la cohérence du nombre de lignes avant et après la combinaison des données est un indicateur positif de la cohérence entre les différentes exportations.
- Les premiers exports prennent généralement plus de temps, car ils nécessitent la création des informations de base du projet.

## 5.3. Résultats à l'échelle de B2ai : L'atelier de groupe

Lors de l'observation participante chez B2ai, des échanges informels montrent l'intérêt des employés pour l'étude menée. Il leur est expliqué que l'objectif est de tester l'interopérabilité des modèles BIM de B2ai avec OneClick LCA pour intégrer l'ACV en phase de conception.

**Au total, 28 personnes** ont suivi l'atelier.

**La durée** de l'atelier est de 45 minutes. Les 25 premières minutes sont consacrées à la présentation. Les participants sont alors majoritairement passifs. Puis les 20 dernières minutes correspondent aux échanges. La retranscription de l'atelier est consultable en Annexe 5.

### 5.3.1. Profil des participants

	Code	Poste chez B2ai	Participation aux échanges	Participation aux entretiens
<b>Présentiel</b>				
1	BIM-C1	BIM Coordinateur	✓	✓
2	BIM-C2	BIM Collaborateur	✓	
3	BIM-C3	BIM Collaborateur	✓	
4	BIM-C4	BIM Collaborateur		
5	ARC-1	Architecte	✓	
6	ARC-2	Architecte		
7	ARC-3	Architecte	✓	
8	ARC-D3	Architecte Design	✓	
9	ARC-P1	Architecte Projet	✓	✓
10	ARC-P2	Architecte Projet	✓	✓
11	ARC-S2	Architecte Design Senior	✓	
12	ING-S1	Directeur Ingénieur Structure	✓	✓
13	DIR-O1	Directeur des Opérations	✓	✓
<b>Visio</b>				
14	BIM-C5	BIM Coordinateur		
15	BIM-C6	BIM Collaborateur		
16	BIM-C7	Senior BIM Collaborateur		
17	BIM-C8	BIM Coordinateur		
18	BIM-C9	BIM Coordinateur		
19	BIM-C10	BIM Coordinateur		
20	ARC-4	Architecte		
21	ARC-D1	Architecte Design		✓
22	ARC-D2	Architecte Design		✓
23	ARC-P3	Architecte Projet		
24	ARC-S1	Architecte Projet Sénior -Qualité Manager		✓
25	ING-T1	Ingénieur techniques spéciales		
26	PAR-A1	Partner Associé		✓
27	EXT-1	Personne externe à B2ai		
28	EXT-2	Personne externe à B2ai		

Tableau 19 : Tableau regroupant l'ensemble des professions assistant à la présentation

## 5.3.2. Analyse des échanges

### *Réactions générales*

La présentation attire **28 personnes volontaires**. Parmi ces participants, des personnes provenant des trois sites de l'agence d'architecture sont présentes. L'ensemble des participants est resté jusqu'à la fin de la présentation.

**Une dizaine de profils « BIM »** assistent à la présentation, démontrant ainsi un réel intérêt de leur part pour l'intégration de ce type de démarche. Ils comprennent que pour une intégration de l'ACV réussie dans les processus de conception, une procédure BIM solide et bien établie est essentielle.

À plusieurs reprises, des réactions générales et des discussions informelles ont lieu, généralement lors de moments clés où des sujets importants sont abordés. Par exemple, lorsqu'il leur est demandé s'il est nécessaire que la démarche vienne du client, ou encore lorsque l'un des participants souligne la nécessité d'innover pour construire de manière plus durable.

Indéniablement, l'opinion est unanime quant à l'intégration de l'ACV en phase de conception qui est inévitable au sein du bureau d'architecture. Les participants reconnaissent que c'est un sujet qui sera tôt ou tard abordé, et il est perçu comme incontournable compte tenu de l'importance croissante des enjeux environnementaux : *« Maybe in the future it will be more and more used. And it will be an element to discuss with the client. »*. Mais les réelles questions concernent la manière, la forme et les objectifs : *« It can be this idea to convince clients for example. To have this as a tool in our advantage [ARC-P1 : Yes]. But How can we... ? »*.

### *Différentes appropriations des enjeux de l'ACV*

Lors de la réunion, différentes approches et compréhensions des enjeux de l'ACV sont observées.

**L'objectif final** est abordé à deux reprises. Une première fois en référence à la possibilité d'obtention de la certification BREEAM avec l'outil OneClick LCA : *« if we want to apply to BREEAM certification, we can take the information that we 've got from that LCA tool and present that to the BREAAM and show the follow criteria. ? »* [Traduction : « Si nous voulons postuler à la certification BREEAM, nous pouvons prendre les informations que nous avons obtenues de cet outil LCA et les présenter au BREAAM et montrer les critères suivants. ? »]. Une deuxième fois lors de la présentation des résultats de l'étude. Il a été souligné que l'objectif de l'étude était de tester l'interopérabilité entre le logiciel OneClick LCA et les modèles BIM, et que les résultats de l'ACV en tant que tels n'avaient pas été étudiés ni observés. Cependant, lors des échanges, la question de savoir si l'un des projets avait passé le test de l'ACV a été posée : *« Bah c'est super et les résultats c'est ... ? »*

**La reconnaissance des limites actuelles** est également une autre appropriation des enjeux de l'ACV. Certains participants soulignent que l'ACV arrive souvent tardivement et n'a pas un réel impact sur les choix de conception. Ils considèrent cela comme une limite. Il est important ici, de noter que la personne parle de l'ACV d'évaluation.

**L'appropriation des enjeux de l'ACV en phase de conception** est également abordée. À plusieurs reprises, alors que des personnes évoquaient les contraintes et limites de l'ACV d'évaluation, d'autres participants rappellent que la présentation porte spécifiquement sur l'ACV en phase de design. Les frontières entre les différentes formes d'ACV sont souvent franchies, entraînant des arguments validés par l'ensemble mais en étant des arguments propres à l'ACV certification.

**L'ACV est souvent associée aux techniques spécifiques** (pompes à chaleur, isolation, etc.) et aux impacts liés à la phase d'utilisation du bâtiment : « *The project when they talk about CO2 there are not talking about CO2 with the Life Cycle analysis, but they look the CO2 of the building in its style life.* » [Traduction : « Le projet quand on parle de CO2 on ne parle pas de CO2 avec l'Analyse du Cycle de Vie, mais on regarde le CO2 du bâtiment dans son style de vie. »]. Cette focalisation sur des aspects techniques peut parfois limiter une vision plus globale de l'ACV et de ses enjeux.

### *Questions et préoccupations*

La présentation suscite plusieurs questions et préoccupations parmi les participants.

**La confidentialité des données** est évoquée et apparaît comme une inquiétude. Certaines personnes ne se sentent pas à l'aise avec le fait que l'outil OneClick LCA puisse reconnaître les préférences du bureau d'architecture en ce qui concerne le mappage des matériaux. Cela soulève des interrogations quant à la protection des informations confidentielles de l'agence : « *I have a question also because when you share your information on your model [...] they have access to your information. How do we know they are not sharing or copywrite or anything?* » [Traduction : « J'ai une question aussi parce que lorsque vous partagez vos informations sur votre maquette [...] ils ont accès à vos informations. Comment pouvons-nous savoir qu'ils ne les partagent pas ou ne les utilisent pas ou quoi que ce soit ? »]

**L'impact de l'ACV sur la créativité et l'esthétique** des bâtiments. Les participants se demandent si l'intégration de l'ACV dans le processus de conception peut compromettre d'autres critères importants tels que l'aspect esthétique. Ils souhaitent comprendre comment l'ACV peut être conciliée avec la recherche de solutions créatives et esthétiques dans la conception des bâtiments : « *Could be interesting to see really what impact it has on the design because some designer could be scared of another impact and effect on the architecture.* » [Traduction : « Il pourrait être intéressant de voir vraiment quel impact cela a sur la conception, car certains concepteurs pourraient avoir peur d'un autre impact et effet sur l'architecture. »]

## Réaction à l'outil OneClick LCA

L'outil OneClick LCA n'a pas suscité de réactions particulières de la part des participants. Les conclusions à son sujet sont plutôt succinctes : s'il permet de faciliter l'intégration de l'ACV, il n'y a pas d'intérêt à développer un outil similaire en interne s'il en existe déjà sur le marché. La question principale à considérer est de savoir si le jeu en vaut la chandelle d'un point de vue économique. Si d'autres outils sont disponibles et répondent aux besoins, c'est une question de réalisation d'une étude de marché pour déterminer celui qui convient le mieux. Cela permet d'économiser du temps et des ressources en se concentrant sur l'application de l'ACV dans la phase de conception, plutôt que sur le développement d'un nouvel outil.

## Défis et opportunités

Au cours des échanges, plusieurs opportunités se sont dégagées, offrant des pistes intéressantes à explorer.

**Le nettoyage de la bibliothèque de matériaux** est actuellement envisagé par les équipes « BIM ». Mais pour le moment, il ne possède pas de ligne directrice ni de processus bien définis. Cette situation présente une opportunité de revoir et d'améliorer la bibliothèque en intégrant les critères de l'ACV.

**L'impression de facilité de l'intégration de l'ACV**, semble être appréciée lors de la présentation des résultats. Les participants sont stimulés par les projections des résultats des pourcentages de mappage identifiés. Ils sont satisfaits de constater qu'il n'y a pas autant de difficultés que prévues pour intégrer l'ACV.

Cependant, **quelques défis** sont également soulevés au cours des échanges. À deux reprises, il est évoqué le besoin de **rigueur** de la part des concepteurs si l'ACV est intégrée en phase de conception : « *Yeah but we are cleaning the database of materials and after... We need to be rigorous.* » [Traduction : « Oui mais on nettoie la base de données des matériaux et après... Il faut être rigoureux. »]. Il est clair que cette intégration sera pertinente et fructueuse si un effort conséquent et une approche méthodique sont réalisés.

Finalement, bien que l'intégration de l'ACV soit envisagée, il est mentionné à deux reprises qu'elle ne sera pas mise en place immédiatement : « *Yeah but I think we have to question ourselves a little [silence] Not right now but...* » [Traduction : « Oui mais je pense qu'il faut se remettre en question un peu [silence] Pas tout de suite mais... »].

**Dans un avenir proche, peut-être, mais pas pour l'instant**, car les notions, les concepts et les méthodes associés à l'ACV sont encore considérés comme flous et insuffisamment ancrés dans les pratiques. Cela souligne l'importance de continuer à sensibiliser et à éduquer les acteurs concernés afin de renforcer leur compréhension et leur confiance envers l'ACV avant de franchir le cap de son intégration complète.

## En conclusion :

---

- Malgré le fort intérêt, une présentation de 30 minutes n'est définitivement pas suffisante pour faire comprendre les nuances et les enjeux autour de l'ACV en phase conception.
  - Les profils « BIM » semblent concernés et être en mesure de comprendre rapidement le rôle qu'ils ont à jouer dans l'intégration de l'ACV en phase conception.
  - Lors des échanges les différentes appropriations des enjeux et des types d'ACV portent à confusion sur les objectifs de l'ACV en phase de design : Une confusion est faite entre les impacts mesurés en fonction des étapes de vie du bâtiment (extraction, construction, utilisation) et en fonction du type d'ACV réalisée.
  - Un nouveau frein apparaît, par rapport au questionnaire ou à la littérature, quant à la confidentialité des données si un logiciel comme OneClick LCA intègre une Intelligence Artificielle qui connaîtra les projets des agences. Ce nouvel argument met en perspective le nombre de personnes qui privilégie la création de leur propre outil ACV, via Excel, au regard de ceux déjà présents sur le marché.
  - Contrairement au questionnaire à l'échelle nationale qui indique que 70% des participants n'estiment pas que l'ACV limite la créativité, l'atelier de groupe révèle qu'après un échange collectif, cet élément peut ressortir comme un frein. Dès lors, après un échange en groupe, la conclusion est la suivante : « *For the Life cycle it is good maybe for the rest it is bad.* » [Traduction : « Pour le cycle de vie c'est bon peut-être que pour le reste c'est mauvais »]
  - Lorsque le frein technologique semble démystifié, les freins sociaux prennent le dessus : le besoin de rigueur humaine pour favoriser l'intégration et le besoin de références parmi les pairs semblent nécessaires pour se projeter dans l'intégration
-

## 5.4. Résultats approche approfondie : Enquête par entretiens semi-directifs

Des entretiens sont réalisés pour évaluer la perception de l'ACV par les employés de B2ai. L'objectif était de comprendre leur intérêt et leurs craintes, afin d'identifier des pistes d'amélioration. Les entretiens se sont déroulés du 24 au 28 avril 2023.

### 5.4.1. Profil des participants

Le Tableau 20 présente les caractéristiques des 10 personnes interrogées, avec leur code d'anonymat, leur profession, les détails de l'entretien et la langue de l'échange.

Code	Métier	Date, Lieu, Heure	Durée (min)	Présence à la présentation du jeudi 06/04/23 Participation aux échanges	Langue Entretien
BIM-C1	BIM Coordinateur	24/04/23 - 10h30 Salle de réunion	17	✓ Présentiel ✓ Participation aux échanges	Français ✓ Langue maternelle
ARC-D1	Architecte Design	24/04/23 - 14h00 Salle de réunion	31	✓ Visio <del>X Participation aux échanges</del>	Français ✓ Langue maternelle
PAR-A1	Partner Associé	24/04/23 - 16h00 Visio	17	✓ Visio <del>X Participation aux échanges</del>	Français <del>X</del> Langue maternelle
ARC-P1	Architecte Projet	25/04/23 - 11h00 Salle de réunion	13	✓ Présentiel ✓ Participation aux échanges	Français <del>X</del> Langue maternelle
ING-S1	Directeur Ingénieur Structure	25/04/23 - 11h30 Salle de réunion	22	✓ Présentiel ✓ Participation aux échanges	Anglais <del>X</del> Langue maternelle
ARC-D2	Architecte Design	25/04/23 - 13h30 Salle de réunion	23	✓ Visio <del>X Participation aux échanges</del>	Français ✓ Langue maternelle
ARC-P2	Architecte Projet	25/04/23 – 14h30 Salle de réunion	20	✓ Présentiel ✓ Participation aux échanges	Français <del>X</del> Langue maternelle
DIR-O1	Directrice des Opérations	25/04/23 – 16h Salle de réunion	10	✓ Présentiel ✓ Participation aux échanges	Français ✓ Langue maternelle
ARC-S1	Architecte Sénior - Qualité Manager	28/04/23 - 10h Visio	30	✓ Visio <del>X Participation aux échanges</del>	Français <del>X</del> Langue maternelle
PAR-A2	Partner Associé	28/04/23 – 11h Visio	33	<del>X</del> Visio <del>X Participation aux échanges</del>	Anglais <del>X</del> Langue maternelle

Tableau 20 : Caractéristiques des participants aux entretiens semi-directifs

## 5.4.2. Thématiques et sous-catégories identifiées

Les réponses obtenues lors des entretiens sont regroupées en six thématiques principales. Chaque thématique est subdivisée en sous-catégories caractérisées par les différents verbatims (« Reproduction intégrale des propos prononcés par l'interviewé ; compte rendu fidèle », Larousse) relevés dans les retranscriptions des entretiens consultables en Annexe 6. Ces sous-catégories présentent une certaine corrélation avec les facteurs de décision relevés dans la littérature par Hochscheid (2021), consultable en Annexe 1. Le tableau 21 regroupe l'ensemble des thématiques avec leurs sous-catégories associées dont les résultats sont présentés dans la partie suivante.

	<b>Thématiques</b>	<b>Sous-catégories identifiées</b>
n°1	La sensibilité et le niveau de connaissance des individus au sujet de l'ACV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'intérêt pour l'ACV</li> <li>• Les passifs avec un concept environnemental</li> <li>• Les connaissances limitées</li> <li>• Les frustrations autour des concepts environnementaux</li> </ul>
n°2	Les profils envisagés ou mentionnés pour réaliser des ACV au sein de B2ai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les designers</li> <li>• Les « BIMER »</li> <li>• Les ingénieurs et les viseurs mètres</li> <li>• Un profil externe</li> <li>• Un profil interne, Création d'un nouveau poste</li> </ul>
n°3	La vision des individus quant à l'impact de l'intégration de l'ACV chez B2ai, à leur échelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les individus ne visualisent pas l'impact sur leur travail</li> <li>• Les individus visualisent l'impact sur leur travail</li> </ul>
n°4	La vision de l'ACV des individus quant à l'impact de l'intégration de l'ACV chez B2ai, à l'échelle du bureau d'architecture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La nécessité face aux enjeux environnementaux</li> <li>• Les intérêts économiques et les intérêts face la concurrence</li> <li>• Le positionnement stratégique quant à l'intégration interne ou externe</li> </ul>
n°5	Les facteurs entravant actuellement l'intégration de l'ACV chez B2ai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les caractéristiques de l'innovation</li> <li>• Le contexte externe</li> <li>• Le contexte interne</li> </ul>
n°6	Les leviers susceptibles de favoriser cette intégration	

Tableau 21 : Les 6 thématiques identifiées dans les retranscriptions des entretiens

### 5.4.3. Résultats par thématiques et sous-catégories

#### Thématique n°1 : La sensibilité et le niveau de connaissance des individus au sujet de l'ACV

Au cours des différentes discussions, la sensibilité et le niveau de connaissances des dix participants sont abordés. L'ensemble des verbatims a permis d'identifier quatre sous-catégories.

##### **L'intérêt pour l'ACV**

L'intérêt suscité par l'ACV est relativement unanime quel que soit le profil (profession, âge, genre, expériences) des participants.

Cet intérêt est principalement motivé par le caractère d'actualité du sujet : « *C'est un sujet qui m'intéresse et c'est un sujet, je pense que c'est l'avenir* ». Par conséquent, il ne peut être ignoré : « *People are interested in the subject* » [Traduction : *Les gens sont intéressés par le sujet.*] et est qualifié à plusieurs reprises comme « *essentiel* ».

##### **Les passifs avec un concept environnemental**

Cependant, il est important de souligner que cet intérêt ne se concentre pas spécifiquement sur l'ACV, mais plutôt sur l'intégration des enjeux environnementaux dans les projets architecturaux. En effet, l'ACV n'est jamais mentionnée explicitement par les participants de l'étude. D'autres concepts environnementaux tels que « *l'éco-conception* », « *le BREEAM* », « *le développement durable* », « *l'économie circulaire* », « *le bioclimatisme* » sont évoqués à la place.

Cela s'explique en partie par le fait que parmi les dix participants, sept d'entre eux ont déjà eu une expérience préalable avec l'un de ces concepts environnementaux lors de leur formation universitaire, lors de formation complémentaire à leur profession ou lors de projets antérieurs en entreprise. Dès lors, l'ACV se retrouve mélangé aux différentes approches d'intégration de l'environnement dans un projet architectural.

Finalement, bien que les participants reconnaissent leur intérêt, ils admettent également leur manque de connaissances concernant l'ACV et les concepts environnementaux en général.

##### **Les connaissances limitées**

Les connaissances sont limitées pour deux raisons principales. Premièrement, l'ACV n'est pas abordée dans toutes les formations des participants : « *on n'a pas appris ça à l'université ou après. C'est quelque chose qui est très bien, mais qui est très nouveau.* »

Deuxièmement, l'ACV n'est pas couramment utilisée dans de nombreux projets, ce qui limite leur exposition et leur intérêt pour cette approche : « *Je n'ai jamais eu à me plonger dans le sujet. Pour moi c'est encore un peu flou ce que ça veut dire.* ».

Cette seconde raison a un impact important sur la première, car même si un participant a reçu une formation sur l'ACV, le manque de pratique dans leur environnement professionnel entraîne une perte de confiance dans leurs connaissances : « *Yeah. It was cope of years back [qu'il ai fait une ACV]. I couldn't do the calculation right now. I knew it, but not so much anymore.* » [Traduction : *Oui. C'était quelques années auparavant. Je ne pourrais pas faire les calculs maintenant. Je l'ai su, mais plus tellement maintenant.*]

Finalement, les participants reconnaissent de manière relativement unanime qu'il y a encore beaucoup à apprendre pour aborder la question de l'ACV en toute légitimité « *On a encore beaucoup de chose à apprendre, je pense.* »

### **Les frustrations autour des concepts environnementaux**

Le dernier verbatim aborde la frustration générale des participants concernant les concepts environnementaux. A plusieurs reprises, les participants évoquent leur frustration à propos des démarches ACV réalisées par des tiers dans le cadre de certains projets. La principale raison est le sentiment général de ne pas exploiter pleinement le potentiel de l'ACV : « *C'était un peu décevant. Ils [le cabinet externe en charge de l'ACV] n'utilisaient pas réellement l'expertise qu'ils avaient des autres projets* ». Et finalement, une perception générale de l'inutilité de la démarche est également exprimée : « *Et du coup, les études qu'il avait faites ont été un peu « inutiles » car finalement il en fait rien avec.* »

Finalement, un certain consensus émerge selon lequel la théorie n'est pas applicable dans la pratique : « *Ce n'est pas adapté à la réalité du monde, du taf, de l'architecture en fait* ». Et ce, malgré la diversité des formations des profils interrogés.

En conclusion :

---

- En raison des enjeux environnementaux actuels, l'ensemble des participants est sensible et réceptif aux discussions sur l'ACV.
  - B2ai dispose d'un vivier important de profils motivés et ayant déjà suivi des formations complémentaires sur divers concepts environnementaux.
  - Cependant, le manque de mise en pratique de l'ACV au sein des projets de B2ai limite le développement des connaissances et la prise de position sur ces sujets.
  - Une conséquence notable est la confusion générale entourant les différents concepts environnementaux.
  - Le manque de cohérence et d'applicabilité entre la théorie et la pratique suscite une frustration générale quant à l'utilité de ces démarches.
-

## Thématique n°2 : Les profils envisagés ou mentionnés pour réaliser des ACV au sein de B2ai

Au cours des discussions, les dix participants ont abordé et envisagé différentes caractéristiques sur les profils pouvant réaliser des ACV au sein de B2ai. L'ensemble des verbatims ont permis d'identifier cinq sous catégories.

### Les designers

Les profils qui ont une vision globale des métiers chez B2ai considèrent les designers comme les profils les plus aptes à réaliser des ACV. La principale raison évoquée est qu'ils doivent avoir une compréhension des enjeux environnementaux et être en mesure de proposer des alternatives pertinentes pour une meilleure conception : *« every designer at the office should have feelings with LCA. »* [Traduction : chaque designer au bureau devrait avoir des notions sur l'ACV]. Cependant, cette solution n'est envisagée que si cela n'alourdit pas la charge de travail des designers.

Il est également important de souligner qu'aucun designer ne se désigne comme capable de réaliser des ACV.

### Les « BIMER »

Le deuxième groupe de profil mentionné dans les verbatims est celui des professionnels travaillant dans le domaine du BIM (Building Information Modeling). Lors de l'atelier groupe, il a été précisé à plusieurs reprises que l'intégration de l'ACV est facilitée par un environnement BIM de qualité au sein du bureau d'architecture. Par conséquent, l'une des principales raisons pour lesquels les profils avec une compétence BIM sont identifiés comme capables de réaliser des ACV réside dans leurs compétences techniques : *« qu'est-ce que ça représente comme effort dans nos dessins pour les BIMEUR ? »*. Il convient de souligner qu'ils ne sont pas désignés comme seuls responsables de la réalisation des ACV, mais plutôt comme un soutien pour les designers : *« Tu pourrais avoir besoin d'un expert en BIM data »* ou bien *« À voir si c'est eux [les designers] qui le dessinent dans REVIT ou si c'est quelqu'un d'autre qui le fait pour eux pour savoir vite »*. Dans ce dernier verbatim, il est sous-entendu que le profil d'un BIMER est implicitement mentionné.

Finalement, Il est également important de souligner qu'aucun BIMER ne se désigne comme capable de réaliser des ACV.

### Les ingénieurs et les viseurs métreurs

Ces deux profils sont mentionnés qu'une seule fois chacun. Cependant, ils permettent de montrer qu'il est difficile pour les participants de se positionner clairement quant au profil de la personne pouvant réaliser des ACV. Selon eux, l'ACV est une méthode complexe qui nécessite une vision d'ensemble et diverses compétences : *« on a aussi des ingénieurs en techniques spéciales au bureau et ça aussi ça peut être intéressant pour eux de le faire »*.

Encore une fois, il est important de noter que ces deux hypothèses de profils sont émises par des architectes et non pas par des ingénieurs.

### **Un profil externe**

Lors des entretiens, la question suivante est posée : « *Pensez-vous que la personne en charge de faire des ACV doit être une personne interne ou externe à l'organisation de B2ai ?* ». La majorité des réponses sont en faveur d'une intégration en interne. Cependant, les quelques réponses désignant un profil externe au bureau d'architecture sont motivées par le besoin d'avoir un point de vue externe et neutre pour obtenir une ACV pertinente : « *It will not be people who actually work on project. They will just have to do the calculation and keep the overview* » [Traduction : *Ce ne seront pas des gens [les personnes qui font l'ACV] qui travaillent réellement sur le projet. Ils n'auront qu'à faire le calcul et garder la vue d'ensemble*].

La seconde raison évoquée concerne l'interrogation quant à l'utilité d'une personne interne à temps plein sur le sujet. Ceci suggère implicitement que l'ACV est plus pertinente si elle est réalisée par un cabinet externe.

### **Un profil interne, Création d'un nouveau poste**

Finalement, la dernière sous-catégorie met en avant la création d'un nouveau profil en interne. Ce nouveau statut de profil est uniquement mentionné de manière explicite par les architectes. La principale raison est la nécessité d'avoir une personne spécialisée et compétente qui soit constamment à jour sur les sujets et les avancées dans le domaine : « *J'ai quand même l'impression que ça doit être quelqu'un de très précis et très au fait. Comme un expert quoi* ».

Une autre raison évidente est l'accessibilité rapide à l'information si la personne est présente dans les locaux de B2ai : « *C'est plus simple quand il y a quelqu'un qui est responsable de ces choses-là au sein de la cellule et du coup peut aider les autres* ».

Une personne en interne à temps plein permet d'avoir une réelle valeur ajoutée aux projets. En effet, des projets antérieurs impliquant des cabinets externes ont suscité de la frustration chez les designers, car leur rôle se limitait à une simple évaluation sans proposer d'alternatives ou de perspectives d'amélioration : « *Ce n'est pas le genre de bureau qui va challenger ton projet de base.* ». La personne fait ici référence à un projet en collaboration avec un cabinet externe réalisant l'ACV pour un client de B2ai. Le profil interne spécialisé sur l'ACV permet d'avoir quelqu'un « *qui propose des alternatives pour donner alors un input et dire c'est mieux de faire comme ça* ».

Finalement, il est également suggéré qu'une équipe pluridisciplinaire peut prendre en charge l'intégration de l'environnement dans les projets et fournir des solutions concrètes sur ces sujets complexes : « *Ça doit être un département. C'est ce qui manque ici d'ailleurs. Une sorte de département écoconstruction quoi.* »

En conclusion :

---

- L'atelier groupe a permis de transmettre correctement le message concernant l'importance des compétences BIM pour faciliter l'intégration de l'ACV
  - Il n'existe pas de consensus quant au profil et aux compétences nécessaires pour réaliser des ACV, compétences qui semblent être multiples.
  - En raison de la taille de B2ai, un nouveau profil interne semble l'option préférée pour prendre en charge l'ACV de manière pertinente et influencer aux mieux les projets.
  - Cependant, personne ne se projette pour intégrer l'ACV dans son propre métier pour les projets chez B2ai.
- 

### Thématique n°3 : La vision des individus quant à l'impact de l'intégration de l'ACV chez B2ai, à leur échelle

Au cours des discussions, il est demandé aux dix participants d'envisager l'impact potentiel de l'intégration de l'ACV sur leur métier quotidien. L'ensemble des verbatims a permis d'identifier deux sous catégories.

#### **Les individus ne visualisent pas l'impact sur leur travail**

Les réponses instantanées des participants montrent qu'ils ne voient pas d'impact suite à l'intégration de l'ACV chez B2ai, à leur échelle. Cela s'explique en grande partie par le fait que personne ne se voit intégrer l'ACV dans son propre métier pour les projets chez B2ai (cf. partie précédente). Cependant, une analyse plus précise permet de relever trois perceptions différentes de l'intégration de l'innovation dans leur métier.

Premièrement, certains participants occupent des postes dont les missions sont peu liées à l'impact de l'ACV en phase de conception ce qui les éloignent de cette préoccupation.

Deuxièmement, certains participants dont le poste est en contact direct avec l'intégration de l'ACV en phase design, n'estiment pas être concernés par ce changement à partir du moment où ce ne sont pas eux qui seront en charge de la faire : *« N'y connaissant pas grand-chose à ce niveau là...[...], Ça ne changera pas trop ma manière en design, ma manière d'être ».*

Troisièmement, certains participants se projettent facilement dans l'innovation et ne visualisent pas d'impact significatif dans leur travail quotidien. Ils estiment que c'est uniquement un paramètre supplémentaire à intégrer dans leur liste de tâche : *« Ça serait un point que je rajouterais dans ma checklist des choses à faire dans un projet. Ce n'est pas moi qui vais le faire (.) Journalièrement non. ».* Dans le cas où ce n'est pas un paramètre à ajouter, l'influence des décisions liées à l'ACV ne pourra pas modifier drastiquement le projet, notamment en ce qui concerne la structure : *« because in the structure there is so much which need to be ok. The structure solid has to be ok, the acoustic has to be ok, the overheating has to be ok. That going back and forth (.) it doesn't happen that often ».* [Traduction : parce que

*dans la structure il y a tellement de paramètres qui doivent être ok. La structure solide doit être ok, l'acoustique doit être ok, la surchauffe doit être ok. Faire des Aller-retours (.) ça n'arrive pas si souvent].*

### **Les individus visualisent l'impact sur leur travail**

La réaction initialement négative des participants a conduit à poser des questions complémentaires pour déceler d'éventuelles craintes ou intérêts liés à l'intégration de l'ACV, qui n'auraient pas pu être identifiés sinon.

Dès lors, l'intérêt que cela peut apporter à leur travail personnel est mis en évidence : *« C'est un argument de vente de dingue »* ou alors *« C'est des manières de raconter le projet et de dire « Ok ça c'est des vrais arguments » et d'intégrer ça dans une histoire ».*

Pour d'autres, les intérêts sont de l'ordre de la curiosité. Un réel intérêt pour l'ACV et son processus : *« Je pense qu'à ce moment-là ça m'aurait rassuré d'avoir un outil... »* [Le participant fait référence à un projet où il a travaillé avec un cabinet externe qui avait des exigences environnementales]

En conclusion :

---

- Comme personne ne se projette pour intégrer l'ACV dans son propre métier et que la création d'un nouveau profil interne est préférée, personne ne perçoit les impacts de l'intégration de l'ACV sur son travail.
  - Toutefois, la majorité voit un intérêt personnel dans l'utilité de l'ACV
- 

## Thématique n°4 : La vision des individus quant à l'impact de l'intégration de l'ACV chez B2ai, à l'échelle du bureau d'architecture

Au cours des discussions, il est demandé aux dix participants d'envisager l'impact potentiel de l'intégration de l'ACV, à l'échelle globale de B2ai. Cette thématique ne traite pas volontairement des facteurs limitants qui seront abordés dans une autre partie, afin de se concentrer uniquement sur les intérêts généraux soulignés par des participants. L'ensemble des verbatims a permis d'identifier trois sous catégories.

### **La nécessité face aux enjeux environnementaux**

L'intérêt le plus fréquemment évoqué est celui de l'urgence actuelle face aux enjeux environnementaux. Les participants ne considèrent pas cela comme une contrainte, mais plutôt comme une nécessité qui concerne l'ensemble de la société : *« Chacun doit prendre ses responsabilités ».* Elle est envisagée par le comité de direction indépendamment des demandes des clients, car tôt ou tard, ce sont les normes qui auront le dernier mot : *« La*

*connaissance et le réflexe pour pouvoir apporter des réponses même si ce n'est pas demandé le client. »*

### **Les intérêts économiques et les intérêts face à la concurrence**

Bien que la sensibilisation aux questions environnementales soit élevée, il est nécessaire de considérer les intérêts économiques et la valeur ajoutée par rapport à la concurrence pour envisager l'intégration d'une innovation : *« Un plus et ça peut faire le petit argument qui tend vers B2ai plus que quelqu'un d'autre. Car tout est en main »* [En référence aux départements techniques et stabilités déjà présents chez B2ai].

De plus, il est mentionné à plusieurs reprises que l'intégration de cette nouvelle casquette doit être développée dans les contrats avec une estimation du temps. La rentabilité de cette nouvelle initiative ne peut pas être déficitaire pour le bureau d'architecture et doit être fondée sur un business plan solide : *« comment on l'intègre dans les contrats et de quelle manière on l'intègre dans notre travail en estimant le temps que ça nous prend. »*

De plus, pour se positionner sur le marché, il est important de pouvoir démontrer ses compétences dans le domaine : *« avoir des références et construire nos propres références ».*

### **Le positionnement stratégique quant à l'intégration interne ou externe**

L'intérêt économique et concurrentiel soulève à nouveau la question du statut de l'ACV au sein de l'agence B2ai, à savoir s'il doit s'agir d'une intégration interne ou externe. Cette sous-catégorie est mentionnée à nouveau dans cette thématique, mettant en évidence les intérêts économiques et par rapport à la concurrence tandis que dans la thématique n°2, elle soulignait l'intérêt concernant les compétences et la disponibilité d'un profil interne ou externe.

Certains membres de B2ai envisagent facilement l'intégration de l'ACV en interne, car cela correspond à la philosophie du bureau d'architecture qui cherche à tout gérer en interne et à avoir le contrôle total sur tous les sujets : *« comme ici en fait, le BIM qui a son propre département pour ça. Ça [l'intégration de l'ACV] c'est encore une surcouche ».*

Les intérêts liés à l'intégration d'une ACV externe sont motivés par le fait qu'il n'est pas nécessaire d'être expert dans tous les domaines pour bien effectuer son travail. Dans le secteur de la construction, qui est un domaine pluridisciplinaire, l'ACV est souvent associée à la performance énergétique des bâtiments (PEB) : une expertise obligatoire mais rarement intégrée au sein d'un bureau, dont tout le monde connaît les principes de base nécessaires pour ne pas être hors sujet : *« Je pense que c'est mieux que ce soit en externe. D'accord, parce qu'on est tous des experts en quelque chose. On ne peut pas tout savoir ».*

Le dernier élément à noter est que les visions diffèrent entre le comité de direction et les profils qui n'ont pas de pouvoir décisif sur les stratégies du bureau d'architecture. Ces derniers ne perçoivent pas nécessairement l'urgence d'intégrer l'ACV au sein de B2ai : *« I am really asking myself why we would really want to integrate it straight away. ».* [Traduction : *Je me demande réellement pourquoi on voudrait absolument intégrer l'ACV tout de suite*], voire sont méfiants quant à la pertinence d'anticiper les besoins sur ces sujets, estimant qu'il n'y a pas encore suffisamment de recul sur les méthodes pour effectuer correctement cette intégration à l'échelle de B2ai : *« Anticiper, je ne suis pas spécialement pour. Faut être sûr de ce que tu dois*

*utiliser pour arriver à ça. Savoir ce qu'il faut transmettre. Si on ne sait pas ce qu'il faut utiliser et transmettre, autant attendre d'avoir des certitudes ».*

En conclusion :

---

- L'ACV est perçue comme un nouvel objectif qualitatif en architecture à atteindre, et qui plus est, rentable.
  - Deux visions s'opposent en fonction des profils : les profils ayant une vision stratégique de B2ai envisagent facilement une intégration en interne, car cela est compatible avec la philosophie du bureau d'architecture. Les autres profils ont encore du mal à visualiser la véritable nécessité de le faire en interne, faute de références extérieures qui montrent comment mettre en œuvre le processus.
- 

## Thématique n°5 et 6 : Les facteurs entravant actuellement l'intégration de l'ACV chez B2ai et les leviers susceptibles de favoriser cette intégration

Au cours des discussions, il est demandé aux dix participants d'évaluer quels pouvaient être les facteurs qui étaient des freins à l'intégration de l'ACV. Mais ces mêmes facteurs peuvent également révéler des leviers susceptibles de favoriser l'intégration de l'ACV en agence. Il est donc nécessaire d'évoquer les deux thématiques conjointement. Leurs verbatims ont permis d'identifier les mêmes trois sous-catégories, qui sont des facteurs d'adoption en lien avec la littérature d'Hochscheid (2021).

### Les caractéristiques de l'innovation

#### *Les propriétés intrinsèques de l'innovation*

*Quatre types de facteurs de la littérature d'Hochscheid (2021) sont identifiés.*

**L'observabilité** (Niveau de visibilité des résultats générés par une innovation au sein d'une population) et **la disponibilité** (Facilité d'accès à une innovation) sont actuellement perçues comme des limites, étant donné que l'ACV en phase conception est encore considérée comme étant à ses débuts. Par conséquent, il est difficile d'appliquer à l'ACV les procédures BIM utilisées pour sa diffusion et son implémentation dans l'agence d'architecture.

Cependant, il existe de nombreux leviers susceptibles de favoriser son intégration et sa diffusion comme le développement de formations sur l'ACV, et/ou l'ouverture à des professionnels extérieurs pour venir expliquer le champ des possibles en termes de matériaux et procédure d'intégration de l'ACV, ou bien commencer par centraliser les informations au sein des méthodes de B2ai.

**Les caractéristiques économiques** autour de l'ACV restent floues. En effet, le manque de visibilité sur des cas existants empêche de déterminer le coût de la mise en œuvre et du

maintien de l'innovation au sein d'une organisation. Cette question est essentielle, car l'argent joue un rôle essentiel. Cette incertitude limite fortement la diffusion de l'innovation, car personne ne parvient à se projeter économiquement : *« Mais est-ce que tout ce qui est durable doit forcément être plus cher ? C'est un peu le sentiment qu'on a aujourd'hui. Mais c'est peut-être qu'on n'a pas plus de recul. »*.

**Les caractéristiques techniques** limitantes mentionnées dans les entretiens correspondent à des logiciels d'ACV en libre accès dont l'ergonomie est sujette à débat. Par conséquent, il est difficile de se projeter dans les caractéristiques techniques de l'innovation étant donné que les expériences des participants se limitent à ce type d'outil. Cependant, un élément essentiel est soulevé lors des discussions : celui de l'interopérabilité des logiciels. L'atelier de groupe sur l'ACV a présenté une bonne interopérabilité entre le logiciel Revit et l'outil One Click LCA. Toutefois, les designers admettent ne pas utiliser Revit en phase de conception, car ils considèrent que ce logiciel n'est pas adapté à leur travail quotidien : *« Bah sauf REVIT. C'est plus compliqué. Quand tu commences un projet, faut que tu entres des informations que tu n'as même pas encore. »*.

Deux leviers permettent de surmonter ce frein. D'une part, les designers reconnaissent utiliser Revit pour extraire rapidement et de manière automatisée des données, telles que les mètres carrés de leurs espaces. D'autre part, les technologies émergentes, notamment les intelligences artificielles connaissent une croissance rapide. Dès lors, les limites technologiques et d'interopérabilité vont rapidement être contournées : *« On a testé une intelligence artificielle il n'y a pas longtemps qui conçoit directement ton modèle. J'avais dessiné sur SketchUp le projet et on avait pris un morceau de la façade et on l'avait envoyé sur REVIT et il l'a dessiné directement avec la bonne forme. »*.

### *La perception de l'innovation*

*Quatre types de facteurs de la littérature d'Hochscheid (2021) sont identifiés.*

**L'utilité perçue** de l'intégration de l'ACV est majoritairement mentionnée par les profils qui ne considèrent pas utile d'intégrer l'ACV en interne ou alors qui estiment que les méthodes et processus ne sont pas encore assez optimaux pour être pertinents.

De plus, une préoccupation revient souvent, celle liée à l'utilité finale de l'intégration de l'ACV dans les projets. Certains participants ont le sentiment que les objectifs sont davantage axés sur le « Greenwashing » que sur de réelles convictions : *« There are some projects here where we are searching sometimes for new solutions. So, you are searching for CLT, wood structure, because they really want to go for durable. But finally, to have a nice look, they put concrete element on all the extern façade (.) I was like "why". It is strange sometimes. »* [Traduction : *Il y a des projets ici où nous recherchons parfois de nouvelles solutions. Donc, on recherche à mettre du CLT, une structure en bois, car ils [les clients] veulent vraiment être durables. Mais finalement, pour avoir une jolie esthétique, ils ont mis des éléments en béton sur toute la façade extérieure (.) Je me suis dit "pourquoi". C'est parfois étrange.]*

Certains participants voient tout de même une utilité sociale à l'intégration de l'ACV dans les processus de conception : *« Je vais être très philosophique, ça donnerait plus de joie à notre boulot de faire un truc qui serait bon pour la planète. »*

**L'avantage relatif** (subjectif) que l'adoption de l'ACV donne aux acteurs par rapport au client est qu'ils ont en leur possession des arguments concrets, chiffrés sur les impacts environnementaux concernant leurs choix : *« C'est l'avantage de tout ce qui est factuel. [...] Il n'y a plus de, j'aime, je n'aime pas ».*

**La perception de facilité d'utilisation** est le principal facteur perçu comme négatif par les participants. Comme évoqué précédemment, ils ont une connaissance limitée du sujet et considère que cela va nécessairement alourdir le travail au sein de B2ai. Les deux notions les plus mentionnées sont le temps nécessaire et la complexité de la tâche.

**Le degré de compatibilité** de l'innovation avec le système social du bureau d'architecture témoigne que l'ACV est un concept trop théorique et déconnecté de la réalité du monde professionnel. L'une des raisons évoquées est le manque de confrontation entre les recherches académiques et les réalités de production du travail en agence : *« Et en plus, les gens qui viennent présenter ça, ce sont des chercheurs. Ces gens qui ne font que ça. Et en fait, ils n'ont juste pas confronté à la réalité derrière... de taffe, de production, etc. »*

## Le contexte externe

### Contexte directif

*Deux types de facteurs de la littérature d'Hochscheid (2021) sont identifiés.*

**L'isomorphisme coercitif** fait référence à l'ensemble des pressions externes formelles (exigences des clients) et informelles (pressions sociales, concurrence) qui impactent une organisation. Dans le cas de l'intégration de l'ACV en phase conception, les clients sont les principaux acteurs mentionnés comme limitant sa diffusion. Cela s'explique par leur volonté de réduire au maximum les coûts de construction. Toutefois, l'ACV peut être un levier pour réduire les coûts en phase d'exploitation si le bâtiment est bien conçu. Il s'agit donc de déplacer les dépenses de la phase de construction vers la phase d'exploitation et de les alléger par la suite. Cependant, la plupart des clients de B2ai sont des promoteurs immobiliers qui ne seront pas les utilisateurs finaux du bâtiment. Par conséquent, ils ne se sentent pas directement concernés par les coûts d'exploitation : *« Souvent c'est la nuance entre le coût de la construction et le coût d'entretien. Et souvent ce n'est pas pour la même personne. Et donc le client il s'en fou si ce n'est pas pour lui à la fin. »*

L'intégration de l'ACV dans un projet ne sera possible que si le client a déjà envisagé cette approche avant même de contacter l'agence : *« J'ai l'impression que ça va plus être le client qui va venir les [les cabinets qui font de l'ACV] chercher [...]. Mais, si un architecte va venir l'imposer à un client, ça ne va jamais bien se passer ».*

**Les pressions normatives** se révèlent être un moteur de motivation grâce aux certifications et aux labellisations qui améliorent l'image des constructions et fournissent de bons arguments de vente : *« Je pense que ça à avoir beaucoup avec le label officiel. »* [Réponse à la question : Vois-tu une évolution dans la demande des clients ?]. Tant que le type de facteur sur les pressions normatives n'est pas d'actualité en Belgique, il n'y aura pas de réel intérêt pour la

majorité des clients d'investir dans une ACV en phase conception : *« c'est parce qu'il n'y a pas encore une norme qui l'impose. Tant qu'il n'y a pas de nécessité... ça n'arrivera pas souvent. »*

### *Contexte analysé*

*Un type de facteur de la littérature d'Hochscheid (2021) est identifié.*

**Les processus mimétiques** qui correspondent à la tendance des organisations à modeler leur comportement sur ce qu'elles observent chez leurs semblables, ne sont évoqués qu'une seule fois dans l'ensemble des entretiens. C'est un facteur qui limite la diffusion de l'innovation à cause du manque de références ou d'exemples : *« Car on parlait souvent plutôt dans la théorie. Mais on ne voyait pas beaucoup appliqué dans la réalité ici en Belgique. »*. Cela s'explique tout simplement par l'absence d'entreprises belges visibles ayant adopté pleinement l'intégration de l'ACV dans l'ensemble de leur processus de conception. Par conséquent, il est difficile de se projeter ou de prendre position dans une mise en œuvre où il y a encore peu de retours d'expériences.

### **Le contexte interne**

#### *La culture de l'entreprise*

*Quatre types de facteurs de la littérature d'Hochscheid (2021) sont identifiés.*

**Les projets et le type de clients** sont l'une des premières conséquences du contexte externe sur le contexte interne. En effet, les clients de B2ai n'incitent pas l'adoption de l'ACV en phase conception : *« C'est vraiment les projets promoteurs. [...] C'est ce dont B2ai se nourrit quoi »* [En référence aux projets qui ne favorisent pas l'intégration de l'ACV].

**La stratégie et les valeurs** du bureau d'architecture n'incluent pas pour le moment les concepts environnementaux dans la philosophie de B2ai. Dès lors, l'intégration de l'ACV ne peut pas être envisagée : *« Ce n'est pas encore notre philosophie [...]. On n'en parle pas encore assez »*. Néanmoins, des initiatives ont déjà été prises au sein de B2ai, notamment avec la création d'un groupe chargé de s'attaquer au sujet en mettant en place des petits processus : créer une base de référence parmi les projets déjà réalisés pour se positionner sur leurs compétences actuelles : *« Et alors ce qu'on voulait aussi faire c'était qu'on voulait donner des scores aux bâtiments qu'on a construit jusqu'à maintenant pour pouvoir avoir une idée de ce qu'on est capable »*, ou bien proposer une checklist aux clients pour commencer à aborder ces thématiques dès la phase de programmation d'un projet.

Toutefois, ils reconnaissent les limites des démarches de l'agence jusqu'à présent en raison de l'absence d'une ligne directrice clairement définie : *« Donc voilà on a bien l'ambition mais il faut se réorienter pour savoir comment on va attaquer les choses quoi. »*

**La culture de l'innovation et l'efficacité des processus** en interne sont déjà très présentes chez B2ai. En effet, ils ont déjà su déployer des moyens et stratégies nécessaires lorsqu'ils ont décidé de devenir des pionniers dans le BIM.

Etant un grand bureau d'architecture, il est envisageable que la diffusion de l'ACV se fasse relativement rapidement dès que les fondations seront établies : « *C'est clair que si t'en fais un [de projet avec une ACV intégrée], t'en fais deux, t'en fais trois, t'en fais quatre, tu commences par voir la logique et à avoir les arguments là-dessus* »

### *Interaction*

*Deux types de facteurs de la littérature d'Hochscheid (2021) sont identifiés.*

**Les partenaires de travail** externes lors de la collaboration sur un projet pilote en BIM ont permis à B2ai de développer leurs premières compétences dans le BIM et de se positionner par la suite comme des pionniers dans le domaine : « *Mais cela s'est fait surtout avec un projet pilote. Donc, on a travaillé avec un autre bureau qui avait déjà une expérience et qui nous a pris par la main pour nous lancer. On a fait ce projet pilote et on a continué à le développer* ».

**La collaboration** avec une répartition claire des tâches dans le contexte d'une agence d'architecture avec trois sites différents est nécessaire pour améliorer les modes de communication et se coordonner correctement : « *But, I have feeling that each of the three B2ai's site are on it. And also design people are doing it on their own, Well it is not coordinated for now* » [Traduction : *Mais j'ai le sentiment que chacun des trois sites de B2ai sont sur le sujet. Et aussi les concepteurs le font par eux-mêmes, ce n'est pas coordonné pour le moment.*]

### *Les systèmes*

*Deux types de facteurs de la littérature d'Hochscheid (2021) sont identifiés.*

Aucune véritable réticence n'est évoquée lorsqu'il s'agit d'introduire de nouveaux logiciels ou de nouveaux processus.

**Les processus** sont facilement appréhendés par l'ensemble des profils de B2ai. En effet, leur expérience leur permet d'avoir rapidement une vue d'ensemble sur les différents enjeux que peut engendrer l'intégration de l'ACV. La création d'une bibliothèque commune qui pourrait encadrer les paramètres d'ACV est déjà mentionnée.

**Les logiciels** chez B2ai sont omniscients. Il est laissé libre aux designers d'utiliser les logiciels qui leur convient le mieux : « *En fonction des affinités de chaque designer. Mais genre [Noms de trois architectes] ils sont plus orientés Rhino. Nous, avec [ARC-D2], on est plus SketchUp. Après, il y a aussi du CAD par ci par là.* » [Réponse à la question : Et vous travaillez sur quoi du coup en phase design ?]. Ce qui fait qu'ils sont déjà habitués à travailler avec beaucoup de logiciels afin de : « *pouvoir jongler entre différents logiciels aussi. Aller chercher ce qui est mieux.* »

### *Les individus*

*Deux types de facteurs de la littérature d'Hochscheid (2021) sont identifiés.*

**Les employés** révèlent une véritable appétence pour divers logiciels ce qui est possible grâce à la culture du bureau d'architecture. Les départements sont constamment en évolution et sont en recherche de défis, et cela est reconnu par les profils décisionnaires : « *Je me rends bien compte qu'il y a plusieurs designers et chefs de projet qui ont envie d'aller plus loin là-*

*dedans [à propos de l'intégration des concepts environnementaux] Il y en a qui sont super intéressés et qui s'y connaissent bien*». Par exemple, il est mentionné lors d'un entretien que l'équipe design est actuellement en évolution et est composée de profils ouverts à l'innovation ce qui est cité comme un atout pour favoriser l'intégration de nouveau processus dans les méthodes de travail : *« c'est le genre de direction qui pourrait vraiment coller quoi. »* [Par rapport au fait que l'équipe design est en pleine évolution].

**Les décideurs** reconnaissent tout de même qu'ils manquent des connaissances générales partagées par tous les employés de B2ai sur ces sujets. Ils reconnaissent également qu'une personne fédératrice qui consacre du temps sur ces sujets pour pouvoir pousser les processus et la mise en œuvre serait bénéfique : *« aujourd'hui en durabilité. Je parle de façon globale. On n'a pas encore une personne en interne qui est suffisamment occupée sur le sujet pour accélérer le sujet »*.

En conclusion :

---

- Parmi les 8 catégories de facteurs de décision et les 23 types de facteurs mentionnés dans la littérature d'Hochscheid (2021), respectivement 8 et 21 sont abordés lors des entretiens, signifiant bien que la théorie de diffusion de l'innovation peut éclairer pleinement les enjeux d'adoption de l'ACV.
  - B2ai a un contexte favorable pour l'implémentation de l'ACV, car elle a déjà une expérience significative avec l'insertion du BIM dans son environnement. Innovation qui plus est, est un moteur pour l'intégration de l'ACV en phase conception.
  - Si l'intégration de l'ACV peut être un modèle économiquement rentable, intégrer l'ACV dans la philosophie du bureau d'architecture semble être l'élément déclencheur pour commencer son intégration. Les limites alors mentionnées précédemment comme les facteurs externes (clients), technologiques (interopérabilité entre logiciel, temps et complexité), le manque de références sont considérées comme des fausses limites.
  - Il est important que l'intégration soit faite par un individu ou un groupe d'individus pluridisciplinaire(s) fédérateur(s) qui ai(en)t du temps à consacrer à l'intégration de l'ACV, et qui sache(nt) mobiliser les connaissances multiples des profils déjà présents chez B2ai.
-

## 6. Discussion

---

### 6.1. Rappel questions et objectifs des hypothèses

Grâce aux études à l'échelle nationale et à l'échelle de l'agence B2ai de l'état de connaissance et de conscience des professionnels sur l'ACV, il est possible d'éclairer les questions de recherches formulées en début de travail :

**Alors que tous les outils BIM et ACV semblent de plus en plus optimaux, pourquoi les agences d'architecture n'intègrent pas l'analyse en cycle de vie comme outil d'aide à la décision tout au long du processus architectural ?**

**Dans quelle mesure la théorie de diffusion de l'innovation peut éclairer ces enjeux d'adoption ?**

Pour appuyer cette étude, des hypothèses ont été formulées :

**Hypothèse 1 (H1) :** Il n'y a pas de limite technologique à l'intégration de l'ACV en phase conception dans le BIM ;

**Hypothèse 2 (H2) :** Le BIM est un outil pertinent pour faciliter l'intégration de l'ACV comme outil d'aide à la décision dans le processus de conception architecturale ;

**Hypothèse 3 (H3) :** Il est possible d'analyser les facteurs de la théorie de diffusion de l'innovation pour comprendre les défis liés à l'intégration de l'ACV en agence d'architecture.

Ces hypothèses nous permettent d'avancer que les obstacles à l'intégration de l'ACV en phase de conception ne sont ni technologiques, ni liés au manque de disponibilité des informations. De plus, si le BIM joue un rôle indéniable dans la facilitation de l'intégration de l'ACV, les véritables raisons qui limitent l'intégration résident dans le manque d'appropriation de l'ACV en phase de conception. Dès lors, la troisième hypothèse souligne que les obstacles sont principalement d'ordre humain. Cette hypothèse s'appuie sur le fait que l'adoption de l'ACV en phase de conception architecturale suit la théorie de diffusion de l'innovation.

### 6.2. Schéma récapitulatif des expériences

Les résultats à l'échelle nationale, à savoir le questionnaire (en jaune), les résultats à l'échelle de B2ai, à savoir l'observation participante qui comprend l'analyse de l'interopérabilité des modèles BIM avec l'outil ACV OneClick LCA et l'atelier de groupe (en bleus) et les entretiens individuels (en rouges) sont regroupés dans le schéma suivant.

Certains résultats sont le fruit de l'analyse croisée entre ces différentes expériences.

Ces résultats conduisent à trois constats principaux qui vont être abordés par la suite.

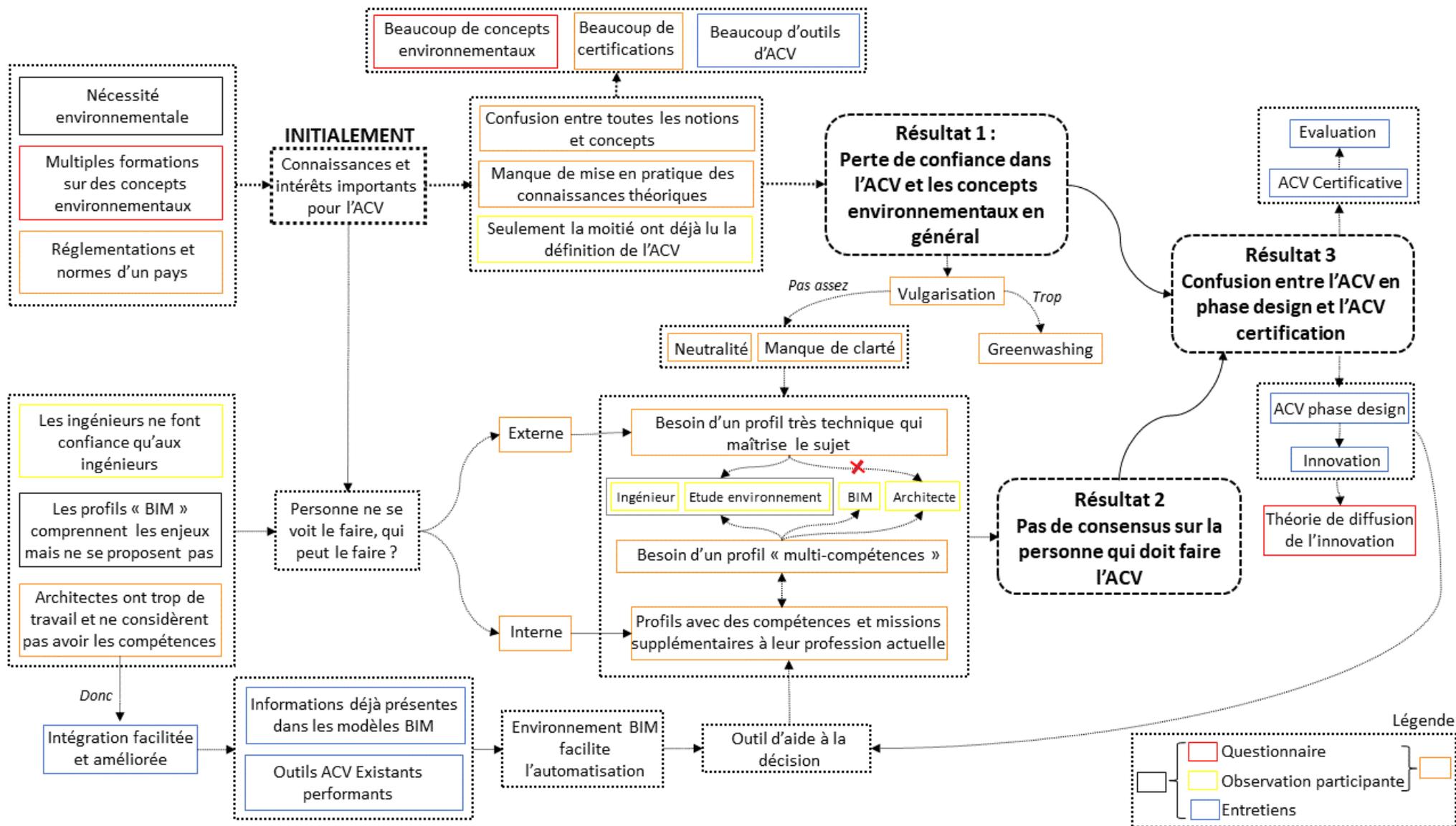


Figure 31 : Schéma récapitulatif des résultats et de leurs liens (Source : Illustration personnelle)

## 6.3. Discussion du résultat 1 : Perte de confiance dans l'ACV et les démarches environnementales

Il est évident que les enjeux environnementaux suscitent un intérêt généralisé. Cette préoccupation est alimentée par l'actualité et ne peut être ignorée. Chez les personnes interrogées, l'intérêt s'étend jusqu'à leur vie professionnelle car le secteur de la construction est très pollueur. La forte participation et les nombreuses réponses recueillies lors du questionnaire (voir section 5.1) ainsi que la présence volontaire d'un grand nombre de personnes lors de la présentation sur l'ACV (voir section 5.3) en témoignent : plus de la moitié des profils interrogés lors des entretiens ont déjà une expérience ou une formation en lien avec les concepts environnementaux (voir section 5.4.3-thématique n°1).

Cependant, grand nombre des personnes interrogées dans les questionnaires et les entretiens individuels admettent qu'il existe un fossé entre la théorie et la pratique. Dans la réalité, peu d'entreprises ou de projets intègrent véritablement des concepts environnementaux. Cela se traduit par un manque de références et d'exemples concrets, rendant difficile la progression de la réflexion collective sur les méthodes, voire entraînant la perte de connaissance et un début de confusion sur ces sujets (voir sections 5.1.4 et 5.4.3-thématique n°1).

En effet, la multitude d'approches différentes pour prendre en compte l'environnement, la profusion des outils ACV, qui était déjà évaluée dans le questionnaire de Jusselme et al. (2018) et qui ne cesse d'augmenter, la diversité des certifications et des informations, compliquent l'appropriation de ces démarches. Cela crée un sentiment de désorientation et de doute quant à la crédibilité des différentes approches (voir sections 5.1.3 et 5.4.3-thématique n°5/6).

Par conséquent, lorsqu'il y a une confusion, un manque de transparence, une sélection des informations pour servir des intérêts particuliers, rapidement le terme de « greenwashing » est employé. C'est-à-dire le sentiment que toutes ces démarches ne sont utiles qu'à la présentation trompeuse d'une image écologique positive. Le greenwashing entraîne inévitablement une perte de confiance dans toutes ces démarches environnementales.

Plusieurs signes indiquent cette perte de confiance. Par exemple, malgré la disponibilité d'outils variés pour réaliser des ACV, de nombreuses personnes préfèrent utiliser leur propre feuille de calcul Excel. Cela montre un besoin de comprendre les calculs et les concepts qui sont derrière ces démarches (voir section 5.1.3).

Finalement, le résultat de cette perte de confiance est montré dans l'ensemble des résultats de ce travail : il y a un besoin certain de trouver des profils techniques dotés de multiples compétences, ayant une maîtrise avérée sur le sujet et une capacité à communiquer clairement les résultats et les connaissances. Il faut également que la personne en charge de l'ACV soit neutre pour proposer des solutions, sans être influencée par les facteurs extérieurs aux projets. Il est également essentiel que le profil connaisse les projets et qu'il ait une vision d'ensemble des problématiques autour du projet afin de proposer des solutions et des alternatives pertinentes (voir section 5.1.5 et 5.4.3 thématique n°2).

Cette évolution s'inscrit dans le contexte de la perte de confiance observée vis-à-vis de l'ACV et des démarches environnementales. Afin de regagner cette confiance, un profil complexe émerge, capable de rassembler et d'être considéré comme légitime pour assumer ce rôle clé.

## 6.4. Discussion du résultat 2 : Pas de consensus sur la personne qui doit faire l'ACV

Tout d'abord, il est intéressant de constater qu'un profil aux compétences multiples se dessine pour prendre en charge l'ACV. Cependant, cette situation engendre une conséquence paradoxale : personne ne se sent réellement capable ou légitime d'assumer ce rôle. D'une part, il apparaît que la méconnaissance de l'ACV est répandue, puisque très peu de personnes interrogées ont simplement lu la définition officielle de cette méthode. Et ceci évolue doucement. En effet, dans les résultats du questionnaire, 43% des participants admettent n'avoir jamais lu la définition ISO14040. Tandis qu'en 2019, lorsque Balouktsi et al., ont diffusé un questionnaire sur l'intégration de l'ACV dans le monde de l'architecture, 53% admettaient n'avoir jamais eu connaissance de cette définition (voir section 5.1.3). D'autre part, le niveau d'exigence et de connaissances supposées requises pour réaliser une ACV crée une pression et un sentiment d'illégitimité chez de nombreux acteurs.

De plus, il est intéressant de noter que les architectes qui ont un impact significatif sur les choix en phase de conception, et qui pourraient donc limiter considérablement les impacts environnementaux, sont également ceux qui se sentent le moins légitimes pour effectuer l'ACV. Leur légitimité n'est d'ailleurs pas reconnue par leurs collègues ingénieurs ou spécialistes du BIM (Building Information Modeling) (voir section 5.1.5 et 5.4.3 thématique n°2).

Un autre aspect révélateur est que tout le monde désigne à peu près tout le monde pour réaliser l'ACV. Cependant, malgré cette désignation, il est important de noter que tous les acteurs concernés reconnaissent l'importance de cette démarche d'un point de vue sociétal mais également personnel : « *Je vais être très philosophique, ça donnerait plus de joie à notre boulot de faire un truc qui serait bon pour la planète.* ». Ils reconnaissent simplement que ce n'est pas à eux de s'en charger (voir section 5.4.3 thématique n°3/4).

Dès lors, les résultats font émerger trois profils qui sont susceptibles de créer le consensus pour réaliser l'ACV. Le premier est un **profil ultra technique**, possédant une expertise pointue dans le domaine. Le deuxième est un profil **multi-compétences**, capable d'appréhender plusieurs aspects de l'ACV et de contribuer de manière transversale. Enfin, il existe des profils où la responsabilité de réaliser l'ACV est attribuée à des personnes déjà existantes dans l'équipe, qui doivent **prendre en charge cette tâche en plus de leurs fonctions habituelles**, dans le but de sensibiliser l'ensemble des parties prenantes à cette approche (voir section 5.1.5).

Finalement, la question de la personne qui doit réaliser l'ACV soulève des problématiques liées à la pression et à l'illégitimité ressentie, ainsi qu'à la nécessité de partager cette responsabilité au sein d'une équipe. Mais surtout, elle met en évidence la méconnaissance de la méthode d'analyse en cycle de vie.

## 6.5. Discussion du résultat 3 : Une confusion générale entre l'ACV en phase design et l'ACV certification

Finalement ces deux premiers résultats semblent être les conséquences de la confusion générale entre l'ACV en phase design et l'ACV certification. L'ACV en phase design permet d'orienter les décisions dès le début du projet afin de réduire les impacts environnementaux. Tandis que l'ACV de certification offre une évaluation finale et une reconnaissance officielle de la performance environnementale d'un bâtiment ou d'un aménagement. C'est la confusion entre les méthodes et objectifs de ces deux ACV qui divise les opinions et crée une divergence de pensée.

D'un côté, certains soutiennent l'idée d'un profil interne au projet, intégré de manière étroite pour proposer des solutions pertinentes et avoir un réel impact sur le processus de conception. Ici, l'ACV est considérée comme un outil d'aide à la décision en phase de conception.

De l'autre côté, certains préconisent un profil externe, car il est impératif que cette personne réponde à des réglementations environnementales exigeant impartialité et expertise technique pour garantir la justesse des évaluations. C'est dans ce contexte qu'intervient l'ACV de certification, qui nécessite des calculs précis et ne peut être réalisée que lorsque toutes les données du projet sont disponibles (voir section 5.1.5).

Cette confusion est aussi illustrée par le fait que, malgré une opinion scindée en deux pour ces deux profils, 83% des participants considèrent tout de même que l'ACV est un outil d'aide à la décision. Or, si l'ACV est considérée comme telle, elle ne peut être associée à l'ACV certificative, qui n'est possible que lorsque toutes les décisions sont déjà prises (voir section 5.1.4).

Ainsi, il y a bien confusion entre les deux ACV. Finalement, lorsque les individus pensent à l'utilité de l'ACV en phase conception, ils s'approprient bien les enjeux de l'ACV. Mais lorsqu'ils pensent aux contraintes, ils font un transfert sur les exigences que nécessitent une ACV certificative. Cela entraîne des attentes irréalistes et des malentendus concernant les responsabilités et les résultats attendus de l'ACV en phase design (voir section 5.4.3 thématique n°5/6).

L'ACV en phase design est plus récente et moins encadrée, dépendant souvent de l'initiative individuelle des entreprises et de leur volonté d'intégrer cette approche. L'intégration de l'ACV en phase de conception peut être motivée par des facteurs telles que les exigences de certification, comme celles imposées par BREEAM, ou les réglementations nationales telles que la RE2020 en France. La demande des clients peut également être un facteur de motivation, voire est le facteur de motivation le plus important, comme le montre les résultats de l'étude réalisés par Balouktsi et al. (2020). Mais ces demandes sont rares car les clients qui ne sont pas les utilisateurs finaux du projet ont souvent du mal à percevoir l'utilité de l'ACV : *« Souvent c'est la nuance entre le coût de la construction et le coût d'entretien. Et souvent ce n'est pas pour la même personne. Et donc le client il s'en fou si ce n'est pas pour lui à la fin. »*. Dès lors, il existe un défi majeur : en l'absence de pressions extérieures, l'adoption de l'ACV sera difficile si aucune réelle motivation n'est présente. Il est donc essentiel de trouver des incitations à son intégration, par exemple en prouvant sa rentabilité économique. Cependant,

il y a peu d'exemples de modèles économiquement rentables dans ce domaine. Lors de l'étude des freins à l'ACV en phase de conception, il a été constaté que de nombreux facteurs abordés correspondent aux trois catégories de facteurs d'adoption de l'innovation : externes, internes et perception de l'innovation. D'après la théorie de diffusion de l'innovation, Hochscheid identifie 31 types de facteurs. Or, 29 d'entre eux sont mentionnés par les personnes interrogées lors de l'étude (voir section 5.4.3, thématiques n°5/6).

La diffusion limitée de l'ACV en phase de conception peut être attribuée à deux facteurs principaux. Premièrement, l'application de la théorie de diffusion de l'innovation, qui confirme l'hypothèse 3 de cette étude, joue un rôle important. Deuxièmement, la confusion persistante entre les approches de l'ACV en phase de conception et de l'ACV de certification entrave considérablement sa diffusion. Les professionnels du secteur de la construction doivent être informés de manière adéquate sur les objectifs, les méthodologies et les applications spécifiques de chaque type d'ACV.

Il est important de souligner que la confusion entre l'ACV en phase design et l'ACV de certification ne doit pas être perçue comme une remise en question de l'importance de ces deux approches. Les deux ont leur valeur et leur pertinence dans le processus de construction durable.

## 6.6. Les leviers d'action dans un bureau d'architecture comme B2ai

En considérant l'ACV en phase de conception comme une innovation, il est possible d'identifier les facteurs d'adoption susceptibles de favoriser l'intégration de l'ACV ainsi que comprendre les limites évoquées pour proposer des leviers d'action (voir section 5.4.3, thématiques n°5/6).

**La culture de l'innovation** et de la technologie joue un rôle essentiel dans la mise en place de l'ACV en phase de conception dans un bureau d'architecture. L'agence d'architecture B2ai possède déjà une culture interne favorable à l'intégration d'innovations au sein de l'agence. En effet, au moment où elle a décidé d'être pionnière dans l'intégration du BIM, elle a su déployer les ressources et les équipes nécessaires pour soutenir cette initiative. Il est important de souligner que B2ai ne part pas de zéro et qu'elle peut s'appuyer sur cette expérience. L'implémentation de l'innovation a commencé grâce à un projet pilote en collaboration avec une entreprise externe spécialisée dans l'intégration de l'ACV en phase de conception.

De plus, B2ai utilise de multiples outils technologiques. En phase de design, les concepteurs ont la liberté d'utiliser des logiciels tels que SketchUp, Rhino ou ArchiCAD selon leurs préférences. Certains employés montrent un intérêt pour l'utilisation des intelligences artificielles qui favorisent les interopérabilités entre les logiciels, l'utilisation des plugins pour être plus efficace. Cette attitude est encouragée par une équipe jeune, dynamique et passionnée par les défis. Aucune réticence n'est évoquée concernant l'évocation de nouveau process ou de nouveaux outils dans leur environnement de travail (voir section 5.3.2)

**L'environnement BIM** de B2ai fournit une base solide pour s'assurer de la qualité des données des modèles BIM. C'est un moteur indéniable à la mise en place efficace de l'ACV au sein de B2ai. D'ailleurs, les profils spécialisés en BIM témoignent d'une bonne maturité quant aux enjeux de l'automatisation liés à cette intégration. Bien qu'ils ne soient pas nécessairement les plus investis dans les enjeux environnementaux, ils sont stimulés par les défis entourant cette intégration. Ces défis se résument souvent à une bonne documentation des matériaux dans les modèles BIM. Le bureau d'architecture avait d'ailleurs pour objectif de nettoyer les bibliothèques de matériaux avant le début de ce travail de fin d'étude. Cependant, cette initiative n'est pour le moment guidée que par l'harmonisation des données. Les résultats montrent que d'un outil d'ACV à un autre, la nomenclature a son importance et peut rendre exploitable ou inutilisable les données du modèle BIM pour ses outils (voir section 5.2.3).

En ce qui concerne les autres collaborateurs, quel que soit leur poste, ils trouvent un intérêt à participer à cette démarche et perçoivent son importance pour leur domaine d'activité. Leur formation préalable sur ces sujets témoigne déjà de leur intérêt. Ils n'ont simplement jamais eu l'opportunité de les mettre en œuvre (voir section 5.4.3 thématique n°3/4).

**Les profils** à même d'être responsables de l'ACV en phase de conception, dépendent de la décision stratégique de l'agence. Dans le cas de B2ai, en vue de la taille du bureau, il est facilement envisageable d'avoir une personne en interne responsable de cette mission à temps

plein pour tous les projets. Une équipe multidisciplinaire peut également être envisagée. Finalement, il n'y a pas de solution idéale, que l'ACV soit prise en charge par un ou plusieurs individus, en interne ou en externe. Cela ne dépend que de la stratégie que souhaite adopter B2ai. Cependant, B2ai possède un vivier de connaissances et de profils qui sont motivés. Mais pour le moment, ces connaissances et ces initiatives sont dispatchées sur les trois sites de l'entreprise. Il n'y a pas de réelle collaboration entre les trois sites et il n'y a pas de mutualisation des connaissances de l'ensemble des profils (voir section 5.4.3, thématiques n°5/6).

Actuellement, **différents points de vue coexistent** au sein de B2ai : certains estiment qu'il est préférable d'attendre l'émergence de normes avant d'avancer, tandis que d'autres reconnaissent l'intérêt de l'ACV en phase de conception mais remettent en question la nécessité d'une personne dédiée en interne en raison des coûts associés. Enfin, certaines personnes ayant une vision stratégique plus globale de B2ai estiment qu'il est temps de changer de mentalité et que, comme l'intégration de l'ACV en phase de conception est inévitable, elle peut jouer en faveur de B2ai. La position de B2ai et les orientations qu'elle choisira détermineront le niveau d'intégration de l'ACV dans ses projets.

Pour le moment, des groupes de travail ont déjà été formés au sein du bureau d'architecture pour aborder ces sujets, mais le manque d'objectifs clairs, de leadership et d'engagement limitent leur impact (voir section 5.4.3 thématique n°4).

Il est primordial que tous les **employés soient formés et sensibilisés à l'approche de l'ACV**, et ce, indépendamment du niveau d'implémentation choisi par l'agence. B2ai a déjà une culture de la formation lors des temps du midi. Mais pour mobiliser pleinement les employés sur un tel sujet, il est nécessaire de fournir des éléments concrets. Les résultats indiquent une perte de confiance dans les démarches environnementales en raison de la complexité et du manque de clarté qui entourent ces sujets. Pour intégrer avec succès l'ACV en phase de conception, il est alors essentiel de susciter l'intérêt et la confiance des employés durant cette phase. Cela commence par une véritable compréhension de l'utilité, des enjeux et des implications de l'ACV. Ainsi, sans que chaque employé ne devienne un expert, il est crucial d'organiser des formations approfondies pour tous les membres de B2ai, afin de les familiariser avec les aspects environnementaux et de démystifier les démarches environnementales. Ces formations permettront de susciter l'adhésion et de faciliter l'intégration de l'ACV au sein du bureau d'architecture.

Il est important de reconnaître que l'intégration de l'ACV en phase de conception peut être un processus progressif. Les acteurs peuvent commencer par des étapes simples et gagner en expérience au fil du temps. L'objectif est d'introduire progressivement des considérations de durabilité dans le processus de conception : *« C'est clair que si t'en fais un [de projet avec une ACV intégrée], t'en fais deux, t'en fais trois, t'en fais quatre, tu commences par voir la logique et à avoir les arguments là-dessus »* (voir section 5.4.3, thématiques n°5/6).

## 6.7. Forces et limites de l'étude

Premièrement, l'étude se distingue par son approche novatrice qui combine une analyse à l'échelle nationale de l'état des connaissances sur l'ACV en phase de conception, avec une étude à l'échelle d'une agence sur les enjeux spécifiques autour de l'intégration de l'ACV. Cette approche offre une perspective d'ensemble sur le sujet, ce qui est rarement documenté dans la littérature existante. De plus, ces approches fournissent des informations variées et complémentaires appuyées par une méthodologie rigoureuse et reproductible.

Deuxièmement, cette étude met en évidence une hypothèse peu explorée auparavant, à savoir l'absence de limites technologiques dans l'intégration de l'ACV dans une entreprise de grande taille utilisant un environnement BIM. En effet, l'analyse de la littérature développe souvent cet argument comme raison principale à la non-intégration de l'ACV en phase design. Or, depuis les enquêtes réalisées par Balouktsi et al. (2018) et par Jusselme et al. (2019), il y a une réelle amélioration des outils technologiques, de l'interopérabilité des logiciels et des environnements BIM au sein des entreprises. Pourtant, l'intégration de l'ACV n'évolue que très peu en phase de conception. Les résultats de l'étude remettent en perspective les résultats de ces anciens questionnaires en révélant que les limites à l'intégration de l'ACV peuvent être davantage liées à des facteurs sociaux, organisationnels et économiques, ce qui rejoint la théorie de l'innovation. Cette approche originale contribue à enrichir les connaissances sur les freins à la diffusion de l'ACV en phase de conception.

Enfin, cette étude met en évidence des problématiques cruciales : qui doit réaliser l'ACV, la confusion persistante entre différents concepts environnementaux, méconnaissance de la distinction entre l'ACV de certification et l'ACV en phase de conception. Cette confusion constitue un frein supplémentaire à l'intégration de l'ACV et souligne l'importance d'une sensibilisation et d'une clarification appropriées. Un nouvel aspect est alors évoqué : avant l'intégration, il faut déconstruire les préjugés et les idées préconçues entourant les concepts environnementaux, ainsi que mobiliser l'ensemble des acteurs vers une meilleure appréciation de leur importance.

Ce travail de fin d'étude présente également certaines limites qui doivent être prises en compte.

Tout d'abord, la première expérience consistait en un questionnaire à l'échelle nationale, mais il faut noter que les répondants étaient déjà intéressés par l'ACV, ce qui entraîne une certaine sélection biaisée des participants. De plus, parmi les professionnels de la construction qui ont répondu, il y avait une surreprésentation des architectes. Ces éléments peuvent limiter la généralisation des résultats à l'ensemble de la population concernée.

En ce qui concerne la deuxième limite, elle concerne les hypothèses 1 et 2. L'expérience d'observation participante s'est basée sur des projets déjà avancés, alors que l'intégration de l'ACV en phase de conception était l'objet d'étude. Cela n'a pas permis de vérifier précisément les éléments modélisés et leur niveau de détails en phase de conception architecturale. De plus, aucune vérification de la plausibilité des résultats n'a été réalisée, ce qui peut remettre en question leur pertinence et leur précision. Des éléments peuvent être omis lors de l'intégration entre le modèle BIM et le logiciel, des approximations grossières peuvent être

faites, ce qui peut influencer de manière significative la comparaison entre des alternatives de projet.

Une troisième limite concerne l'hypothèse 2, selon laquelle le BIM est un outil pertinent pour faciliter l'intégration de l'ACV dans le processus décisionnel. Cependant, cela suppose une approche BIM cohérente et alignée avec les exigences de format de l'outil ACV choisi. Une nomenclature inadaptée peut limiter cette intégration de manière significative.

Finalement, les dernières limites concernent les ateliers de groupe et les entretiens. Il y a la barrière de la langue, car l'anglais n'est pas la langue maternelle de l'ensemble des participants aux échanges, ce qui peut affecter la communication et la compréhension mutuelle. Il existe un biais de désirabilité qui peut inciter les participants à répondre de manière socialement acceptable, en particulier sur des sujets environnementaux. Clément Viktorovitch indique, dans son livre sur « *Le pouvoir rhétorique* » que ce phénomène est un argument qui "*fonde la validité d'une proposition sur l'adhésion préalable à des croyances ou des valeurs*". Il est de plus en plus présent ces dernières années et est devenu un argument de communauté pouvant influencer les réponses des individus dans la démonstration de leur intérêt.

## 6.8. Perspectives de l'étude

L'étude montre des résultats intéressants pour une entreprise avec un contexte d'intégration favorable à l'ACV par sa structure et sa culture d'entreprise.

Ainsi, il serait intéressant d'étudier une méthodologie pour intégrer réellement une ACV en phase conception sur un projet pilote dans une entreprise au contexte favorable. Dès lors, les questions comme le ou les profils concernés par l'intégration, la rentabilité économique, la charge de travail et la pertinence de l'évaluation, peuvent être évalués.

Cette mise en pratique permet par ailleurs de mettre en contexte les autres parties prenantes, tels que les clients et les ingénieurs, qui peuvent également jouer un rôle dans l'intégration de l'ACV en phase de conception. L'inclusion de ces perspectives aurait pu fournir une image plus complète des défis et des opportunités liés à l'adoption de l'ACV.

Une autre perspective d'amélioration serait d'étudier comment promouvoir la formation et la sensibilisation et surmonter les limites liées au manque de connaissances et à la confusion entourant l'ACV en phase de conception. Des efforts supplémentaires de formation et de sensibilisation pourraient être nécessaires. Cela pourrait inclure des programmes de formations spécifiques pour les professionnels de l'architecture et de l'ingénierie, ainsi que des campagnes de sensibilisation destinées à tous les acteurs impliqués dans la conception et la construction. Mais également, une mise en œuvre de cas pratiques qui seraient en adéquation avec les enjeux du monde professionnel en formation scolaire.

## 7. CONCLUSION

À travers ce mémoire, nous avons examiné pourquoi l'Analyse en Cycle de Vie en phase de conception est peu intégrée dans les entreprises, alors même qu'elle est reconnue comme une démarche holistique prenant en compte les impacts environnementaux tout au long d'un projet. Cependant, malgré les nombreuses recherches mettant en avant l'utilité du BIM (Building Information Modeling) dans cette intégration et l'apparition d'outils ACV répondant aux normes et certifications, il y a eu peu d'avancées concrètes dans la pratique en entreprise.

Dès lors, **les hypothèses** supposant que les technologies et les démarches BIM ne sont pas les véritables freins mais plutôt les moteurs à son intégration, sont émis. Et ainsi, une troisième hypothèse nous conduit à penser que l'intégration de l'ACV en phase de design est sujette aux facteurs d'adoption issus de la théorie de diffusion de l'innovation.

La **méthodologie engagée** permet de faire des analyses à différentes échelles pour identifier les véritables freins à la diffusion de l'ACV en phase de conception. **Un questionnaire** diffusé à échelle nationale (157 réponses recueillies) permet de contextualiser l'état des connaissances générales et les pratiques liées à l'ACV en conception. Celui-ci est accompagné **d'analyses complémentaires** réalisées à l'échelle de l'agence B2ai. Dans un premier temps, elles permettent d'évaluer l'interopérabilité des modèles BIM avec l'outil ACV OneClick LCA. Puis ces résultats servent de support à **un atelier de groupe** (28 participants) pour évaluer l'intérêt général de l'agence pour l'ACV et établir une base de connaissances communes. Finalement, la recherche est ponctuée de **dix entretiens individuels** semi-directifs réalisés dans le but d'approfondir les résultats.

L'étude mène à **trois résultats majeurs**.

Tout d'abord, la limitation des connaissances et la confusion découlant de la multiplicité des démarches environnementales, ainsi que de leur faible mise en pratique en entreprise, entraînent **une perte de confiance dans ces concepts**.

Cette perte de confiance conduit au constat que personne ne se sent capable de prendre des initiatives en matière d'intégration environnementale, car les attentes sont idéalisées autour d'un profil et d'une expertise légitime, capable de prendre en compte tous les paramètres architecturaux, techniques, normatifs, d'innovation et organisationnels liés à l'intégration de l'ACV. Paradoxalement, tout le monde souhaite intégrer l'ACV, mais personne ne se sent en mesure de prendre en charge cette mission, car **il n'y a pas de consensus sur la personne qui devrait être responsable de l'ACV**.

Cette demande de multi-compétences reflète **une confusion générale entre les enjeux de l'ACV en phase de conception**, qui oriente les décisions dès le début pour réduire les impacts environnementaux, **et les exigences de l'ACV en phase d'évaluation**, qui sont très spécifiques. Cela entraîne des attentes irréalistes et des malentendus quant aux responsabilités et aux résultats attendus de l'ACV en phase de conception.

Ainsi, la diffusion de l'ACV en phase de conception est nettement freinée par cette confusion, mais également par le fait que, contrairement à l'ACV de certification qui est une démarche établie, **l'ACV en phase de conception suit les principes de la théorie de diffusion** de l'innovation, qui identifie différents facteurs d'adoption. En se basant sur cette analyse, certains freins et leviers d'action peuvent être identifiés pour proposer des actions favorables à l'adoption de l'ACV.

Finalement, ce mémoire dresse de **nouveau enjeux et perspectives d'exploration**. L'une des problématiques identifiées est le manque de références dans les pratiques. Les futures études peuvent se concentrer sur la mise en œuvre d'une méthodologie à travers un projet pilote. Cette approche peut être mise en place au sein d'une entreprise qui possède déjà une culture de l'innovation, des profils diversifiés et une motivation pour les concepts environnementaux. Il est également préférable que cette entreprise dispose déjà d'un environnement BIM solide sur lequel s'appuyer. Puis, cette méthodologie pourrait être adaptée à différentes situations en fonction de la taille de l'entreprise, des profils existants dans l'entreprise, du niveau d'intégration de l'ACV et du type d'ACV souhaité.

Finalement, un dernier enjeu reste celui de la sensibilisation et de la formation afin de garantir une reprise de confiance dans les concepts environnementaux. En commençant par la promotion de formation intégrant ces notions, tout en étant adapté aux contraintes de la vie professionnelle.

# BIBLIOGRAPHIE

- Aashish, S., Abhishek, S., Muneesh, S., Venu, S., 2011. Life Cycle Assessment of buildings – a review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, 1, 871-875.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.008>
- ADEME Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, 2018. *Pratique opérationnelle de l'ACV bâtiment en écoconception et aide à la décision : Retour d'expérience de la communauté francilienne d'expérimentation septembre 2012-septembre 2016*. ADEME Editions, Puteaux, France.
- Alliance HQE GBC France, 2022. *Guide sur la richesse de l'ACV, Pourquoi et comment prendre en compte d'autres impacts que le changement climatique*. Alliance HQE-GBC, Paris, France.
- Alvarez Anton, L., Diaz, J., 2014. Integration of life cycle Assessment in a BIM Environment, *Procedia Engineering* 85, 26-32.  
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.525>
- Apellaniz, D., Pasanen, P., Gengnagel, C., avril 2021. A Holistic and Parametric Approach for Life Cycle Assessment in the Early Design Stages, Conference paper: 12<sup>th</sup> annual Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design. Helsinki, Finland.  
<https://doi.org/10.3390/buildings12020162>
- Arborio, A-M., Fournier, P., 2021. *L'observation directe*, Collection 128, 3<sup>ème</sup> Edition. Armand Colin.
- Attia, S., 2020. *Qualitative research methods*. Vidéo disponible sur l'URL : <https://www.youtube.com/watch?v=l6sYXbTdl7w&list=PLEQelqigDzwJ6tOeKZLkM3xhKn6mFnCT&index=11>, consulté le 25/04/23.
- Balouktsi, M., Lützkendorf, T., Röck, M., Passer, A., Reisinger, T., Frischknecht, R., 2020. Survey results on acceptance and use of Life Cycle Assessment among designers in world regions: IEA EBC Annex 72, *Earth and Environmental Science* 588, 1.06-1.10.  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/588/3/032023>
- Barlish, K., Sullivan, K., 2012. How to measure the benefits of BIM – A case study approach, *Automation in Construction* 24, 149-159.  
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.02.008>
- BIM Dictionary. (avril 2023)  
<https://bimdictionary.com/en/building-information-modelling/2>
- Blanchet, A., Gotman, A., 2015. *L'entretien*, Collection 128, 2<sup>ème</sup> Edition. Armand Colin.
- Boulan, H., 2015. *Le questionnaire d'enquête : les clés d'une étude marketing ou d'opinion réussie*. Dunod, Paris, France.
- Bruce-Hykäs, T., Pasanen, P., Castro, R., mai 2018. Overview of whole Building Life-Cycle Assessment for Green Building Certification and Ecodesign through Industry Surveys and Interviews, 25<sup>ème</sup> Conference *Procedia CIRP* 69, 178-183.  
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.127>

- Carvalho, J.P., Alecrim, I., Bargaça, L., Mateus, R., 2020. Integrating BIM-Based LCA and Building Assessment, *Engineering Sustainability* 12, 7468.  
<https://doi.org/10.3390/su12187468>
- Cerema, Climat & Territoire de demain, 2021. Réglementation Environnementale 2020 : réduire l'impact carbone des bâtiments neufs, Dossier RE2020.
- Chabalière, T., 2022. Enjeux d'adoption de processus BIM : Analyse du cas de B2Ai, mémoire de fin d'étude. Université de Liège, Belgique.
- Commission Européenne, 2020. Directive sur la performance énergétique des bâtiments, Efficacité énergétique-Bâtiments économes en énergie. Bruxelles, Belgique.
- Commission Européenne, 2020. Mettre en œuvre le Pacte vert pour l'Europe, Aspects stratégiques et politiques. Bruxelles, Belgique.
- Dalla Mora, T., Bolzonello, E., Cavalliere, C., Peron, F., 2020. Key Parameters featuring BIM-LCA Integration in Buildings: A Practical Review of the Current Trends, *Sustainability* 12, 7182.  
<https://doi.org/10.3390/su12177182>
- De Singly, F., 2012. Le questionnaire, l'enquête et ses méthodes, Collection 128, 3<sup>ème</sup> Edition. Armand Colin. <https://doi.org/10.4000/lectures.8915>
- EeB Guide Project, 2012. Operational guidance for life cycle assessment studies of the Energy-Efficient Buildings Initiative
- EN 15978, 2012. Durabilité des ouvrages de construction – Evaluation des performances environnementales des bâtiments -Méthode de calcul. Comité européen de normalisation.
- Fonseca Arenas, N., Shafique, M., 2023. Recent progress on BIM-based sustainable buildings: State of the art review, *Developments in the built Environment* 15, 100176.  
<https://doi.org/10.1016/j.dibe.2023.100176>
- Frankl, P., Rubik, F., 1999. Life-Cycle Assessment (LCA) in business an overview on drivers, applications, issues and future perspectives, *Business* 1, 185-194, Greece.  
<https://doi.org/10.30955/gnj.000151>
- Hochscheid, E., 2021. Diffusion, adoption et implementation du BIM dans les agences d'architectures en France, thèse de doctorat. Université de Lorraine, France.
- Hollberg, H., Genova G., Habert G., 2019. Evaluation of BIM-based LCA results for building design, *Sustainability Automation in Construction* 109, 102972.  
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102972>
- INIES [En ligne]. France.  
 Consulté le 3 mars 2023, de <https://www.inies.fr/inies-pour-le-batiment/lacv-batiment/>
- ISO International Standardization Organization, 2006. International Standard ISO 14040. Environmental management – Life cycle assessment – Principle and framework.

- ISO International Standardization Organization, 2006. International Standard ISO 14044. Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines.
- Jusselme, T., Rey, E., Andersen, M., 2018. Findings from a survey on the current use of life-cycle assessment in building design, 34<sup>th</sup> International Conference PLEA 2018 – Smart and Healthy within the 2-degree limit. Hong Kong, Chine.
- Jusselme, T., Rey, E., Andersen, M., 2020. Surveying the environmental life-cycle performance assessments: Practice and context at early building design stages, *Sustainable Cities and Society* 52, [101879](https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101879). <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101879>
- Kwofie, T-E., Aigbavboa, C-O., Thwala, W-D., 2021. Clusters of keys barriers to life cycle assessment adoption in the South African construction industry : perspectives of stakeholders, *Journal of Engineering, Design and technology* 18, 480-494. <https://doi.org/10.1108/jedt-05-2019-0141>
- Lasarte, N., Elguezabal, P., Sagarna, M., Leon, I., Otaduy, JP, 2021. Défis de la numérisation dans la rénovation des bâtiments pour améliorer l'efficacité du processus : une étude de cas espagnole. *Sustainable* 13, 1–25. <https://doi.org/10.3390/su132112139>
- Leeuwis, C. 2003. *Communication for Rural Innovation*, third Edition. 127-145.
- Levan, S-H., D'Audiffret, P., 2018. *Les managers du BIM – Guide impertinent et constructif*. Paris : Eyrolles
- Lim, Y-W., Eddine Seghier, T., Farhin Harun, M., Ahmad, M-H., 2019. Computational BIM for Building Envelope Sustainability Optimization, Conference 278 on Building Material ans Materials Engineering,. <https://doi.org/10.1051/mateccconf/201927804001>
- Nations Unies, 2015. Action Climat, L'accord de Paris. Consulté le 16 mars 2023, de <https://www.un.org/fr/climatechange/paris-agreement>
- Naneva, A., Bonanomi, M., Hollberg, A., Habert, G., Hall, D., 2020. Integrated BIM-Based LCA for the Entire Building Process Using an Existing Structure for Cost Estimation in the Swiss Context, *Sustainability* 12, 3748. <https://doi.org/10.3390/su12093748>
- Potrc Obrecht, T., Röck, M., Hoxha, E., Passer, A., 2020. BIM and LCA Integration : A Systematic Literature Review, *Sustainability* 12,5534. <https://doi.org/10.3390/su12145534>
- Rebitzer, G., Ekvall, T., Frischknecht, R., Hunkeler, D., Norris, G., Rydberg, T., Schmidt, W-P., Suh, S., Weidema, B-P, Pennington, D-W., 2003. Life cycle assessment part 1 : framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications, *Environment International* 30, 701-720. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2003.11.005>
- Reed, D-L., 2012. *Life-Cycle Assessment in Government Policy in the United State*, these de doctorat. Université de Tennessee, Etats-Unis.
- Reiter, S., 2010. *Life Cycle Assessment of Buildings – a review*.

- Sharp, B., Miller, S., 2016. Potential for Integrating Diffusion of Innovation Principles into Life Cycle Assessment of Emerging Technologies, *Environmental Sciences Technologies* 50, 6, 2771-2781.  
<https://doi.org/10.1021/acs.est.5b03239>
- Seidel, C., 2016. The application of life cycle assessment to public policy development; *The International Journal of Life Cycle Assessment* 21, 337-348.  
<https://doi.org/10.1007/s11367-015-1024-2>
- Rogers, E. M., Singhal, A., Quinlan, M. M., 2019. An Integrated Approach to Communication Theory and Research, *Communication Studies Humanities*, p182-186, 3ème Edition, Don W. Stacks, Michael B. Salwen, Kristen C., New York, Etats-Unis.  
<https://doi.org/10.4324/9780203710753>
- Soust-Verdaguier, B., Llatas, C., Garcia-Lartinez, A., 2016. Critical review of bim-based LCA method to buildings, *Energy and Buildings* 136, 110-120.  
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.12.009>
- Schumpeter, J. A, 1999. *Théorie de l'évolution économique: recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture*. Paris : Dalloz. ISBN 978-2-247-03765-0.
- Sung Woo, L., Sungho, T., Seungjun, R., 2015, Green Template for Life Cycle Assessment of Buildings based on Building Information Modeling: Focus on Embodied Environmental Impact, *Sustainability* 7.  
<https://doi.org/10.3390/su71215830>
- Techniques de l'Ingénieur, Cluzel, F., mai 2014. L'ACV comme outil de préconception et de conduite du changement, *Innovation-Management et ingénierie de l'innovation*, Paris, France.
- Testa, F., Tessitor, S., Buttol, P., Iraldo, F., Cortesi, S., 2022. How to overcome barriers limiting LCA adoption? The role of a collaborative and multi-stakeholder approach, *The international Journal of Life Cycle Assessment* 27, 944-958. Landberg, Allemagne.  
<https://doi.org/10.1007/s11367-022-02070-9>
- TOTEM, Belgique. Wallonie Service Public (SPW), Bruxelles environnement  
Consulté le 4 avril 2023, de <https://www.totem-building.be/>
- Veselka, J., Nehasilova, M., Dvorakova, K., Ryklova, P., Volf, M., Ruzicka, J., Lupisek, A., 2020. Recommendations for Developing a BIM for the purpose of LCA in Green Building Certifications, *Sustainability* 12, 6151.  
<https://doi.org/10.3390/su12156151>
- Viktorovitch, C., 2021. *Le Pouvoir Rhétorique, Apprendre à convaincre et à décrypter les discours*, Edition Seuil, p62
- Waarts, E., Van Everdingen, Y., Hillegersberg, J., 2002. La dynamique des facteurs affectant l'adoption des innovations, *Journal de gestion de l'innovation produit* 19, 412-423.  
[10.1016/S0737-6782\(02\)00175-3](https://doi.org/10.1016/S0737-6782(02)00175-3)
- Wang, H., Zhao, L., Zhang, H., Liu, P., Sun, B., Hou, K., 2022. Building Information Modeling Assisted Carbon Emission Impact Assessment of Prefabricated Residential Buildings in the Design Phase:

Case study of a Chinese Building, International Journal of Photoenergy 2022.  
<https://doi.org/10.1155/2022/2275642>

Wastiels, L., Decuyper, R., 2019. Identification and Comparison of LCA-BIM integration strategies, Conference Series Earth and Environmental Science 323, 012101  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/323/1/012101>

Zhan, Z., Xu, W., Xu, L., Qi, X., Song, W., Wang, C., Huang, Z., 2022. Pré-évaluation des performances des bâtiments hospitaliers verts basée sur le BIM : un cas étude. Sustainable 14, 1–21.  
<https://doi.org/10.3390/su14042066>.

Zhang, K., Jia, J., 2021. Promotion de l'application du bim en Chine - un modèle basé sur le bim pour le recyclage des matériaux de construction. Recycling 6, 1–11.  
<https://doi.org/10.3390/recycling6010016>.

# ANNEXES

## Annexe 1 : Fiche descriptive des facteurs

	<b><i>Rlément qui peut influencer l'adoption (décision et implémentation)</i></b>	<b><i>Référence</i></b>
<b>Contexte interne</b>	Précédents investissements	(Hannan, Freeman 1977; 1984)
	Informations disponibles	(Hannan, Freeman 1977; 1984)
	Politiques internes	(Hannan, Freeman 1977; 1984)
	Histoire de l'organisation, précédents choix technologiques et politiques	(Hannan, Freeman 1977; 1984) (Arthur 1989; Liebowitz, Margolis 1995; Burgelman 2002)
	Individu, sous-unités, organisation	(Hannan, Freeman 1977; 1984)
	Vision, valeurs, schéma interprétatif	(Lewin 1947)(Lewin 1947; Greenwood, Hinings 1988) (Greenwood, Hinings 1988)
	Structure organisationnelle	(Greenwood, Hinings 1988)
	Intention d'agir	(Fishbein, Ajzen 2011)
	Croyances sur l'impact du changement	(Fishbein, Ajzen 2011)
	Norme subjective	(Deutsch, Gerard 1955)
	Intention de mettre en place une innovation	(Ajzen 1991; Madden, Ellen, Ajzen 1992)
	Position dans l'entreprise des individus	(Venkatesh, Thong, Xu 2012) (Venkatesh, Bala 2008) (Collan, Tétard 2011)
	Expérience des individus	(Venkatesh, Thong, Xu 2012) (Venkatesh, Bala 2008) (Collan, Tétard 2011)
	Théories d'action des organisations (croyances, attitudes, valeurs, culture, norme)	(Argyris, Schön 1978)
	Spécialisation de l'organisation	(Hannan, Freeman 1977 ; 1984)
	Connaissance de l'organisation par le dirigeant	(Mintzberg, Waters 1985)
<b>Contexte externe</b>	Intérêt des individus pour les innovations	(Venkatesh, Bala 2008)
	Isomorphisme coercitif	(DiMaggio, Powell 1983 ; 2000)
	Processus mimétique	(DiMaggio, Powell 1983; 2000)
	Pressions normatives	(DiMaggio, Powell 1983 ; 2000)
	Limites fiscales et légales	(Hannan, Freeman 1977; 1984)
	Disponibilité des informations	(Hannan, Freeman 1977; 1984)
	Contraintes de légitimité	(Hannan, Freeman 1977; 1984)
<b>Caractéristiques de l'innovation</b>	Rationalité collective	(Hannan, Freeman 1977; 1984)
	Populations d'organisations	(Hannan, Freeman 1977; 1984)
	Avantage relatif	(Rogers 2003)
	Complexité	(Rogers 2003)
	Testabilité	(Rogers 2003)
	Observabilité	(Rogers 2003)
	Perception de facilité de mise en place et d'utilisation de l'innovation	(Fishbein, Ajzen 2011)
	Utilité perçue	(Davis 1989) (Venkatesh, Thong, Xu 2012) (Venkatesh, Bala 2008)
	Facilité d'utilisation (perception a priori)	(Davis 1989) (Venkatesh, Thong, Xu 2012) (Venkatesh, Bala 2008)
	Perception de facilité d'utilisation (perception après première utilisation)	(Bagozzi, Davis, Warshaw 1992)
	Ergonomie objective de l'innovation	(Venkatesh, Bala 2008)

## Annexe 2 : Questionnaire

### Questionnaire ACV

Ce questionnaire s'inscrit dans un travail de recherche de Master à l'Université de Liège, qui porte sur la pratique de l'Analyse en Cycle de vie (ACV) des bâtiments pendant les phases de conception architecturale.

En répondant à ce questionnaire, vous acceptez que vos réponses soient utilisées dans le cadre de ma recherche. Tous les résultats seront anonymisés. Merci pour votre participation !

#### Informations générales

Quel est votre âge ? \*

18-30 ans

46-60 ans

31-45 ans

plus de 60

Quel poste occupez-vous actuellement ? (Plusieurs réponses possibles) \*

Architecte

Etudiant

Bim Manager

Chercheur

Conseiller Développement Durable

Professeur

Ingénieur en bureau d'étude

Autres

Promoteur Immobilier

Dans quel type de structure travaillez-vous ? \*

Cabinet d'architecte

Entreprise publique

Entreprise de Conseil

Université

Bureau d'étude

Autres

Quel est le nom de votre entreprise ? (Facultatif)

Depuis combien de temps exercez vous à votre poste ? \*

moins d'un an



Dans quel pays exercez vous votre métier ? \*

Belgique



## L'ACV

L'ACV traite les aspects environnementaux et les impacts environnementaux potentiels (par exemple l'utilisation des ressources et les conséquences environnementales des émissions) tout au long du cycle de vie d'un produit, de l'acquisition des matières premières à sa production, son utilisation, son traitement en fin de vie, son recyclage et sa mise au rebut (à savoir, du berceau à la tombe).

### ISO14040\_Management environnemental — Analyse du cycle de vie — Principes et cadre

Aviez-vous déjà lu cette définition ?

Oui  Non

Etes-vous intéressé par les méthodes d'ACV ?

	Pas du tout	Plutôt non	Neutre	Plutôt oui	Tout à fait
Etes-vous intéressé par les méthodes d'ACV ? *	<input type="radio"/>				

Avez-vous déjà réalisé l'ACV d'un bâtiment ?

Oui  Non

Si oui, avec quel outil ? \*

Avez-vous déjà lu un rapport d'ACV ?

Oui  Non

Si oui,

	Pas du tout	Plutôt non	Neutre	Plutôt oui	Tout à fait
Etait-il facile d'en tirer des conclusions ? *	<input type="radio"/>				
Est-ce que le rapport a généré des modifications dans le projet ? *	<input type="radio"/>				

Avez-vous des commentaires à faire sur le rapport que vous aviez lu et/ou sur les modifications générées ?

Selon vous, quel devrait être le statut de la personne qui réalise/mène l'ACV d'un projet par rapport au cabinet d'architecte qui conçoit le projet ? \*

- Interne au cabinet  Externe au cabinet

Voulez-vous préciser votre réponse ? (Facultatif)

Quel est son profil ? (Plusieurs réponses possibles) \*

- Architecte  Ingénieur en bureau d'étude  
 BIM Manager  Sans avis  
 Conseiller Développement Durable

Autres

Pourquoi ?

Etes-vous d'accord avec les affirmations suivantes :

	Pas du tout	Plutôt non	Neutre	Plutôt oui	Tout à fait
L'ACV limite la créativité architecturale *	<input type="radio"/>				
Faire une ACV prend trop de temps *	<input type="radio"/>				
L'ACV est un outil d'aide à la prise de décision *	<input type="radio"/>				
Le BIM aide à réaliser l'ACV *	<input type="radio"/>				

Quel est votre avis sur l'usage de l'ACV en conception architecturale ? (Facultatif)

Pour recevoir les résultats de cette recherche ou pour être recontacté, indiquez votre mail (Facultatif)



## Annexe 3 : Formulaire consentement



### Formulaire d'information et de consentement pour l'utilisation de données à caractère personnel (recherche en architecture)

**TFE : Analyse du potentiel d'Intégration de l'Analyse en Cycle de Vie des bâtiments en phase de conception au sein de l'entreprise B2ai**

Responsable de la recherche : *VILLARD Camille*, sous la supervision du Prof. De Boissieu Aurélie,

*La recherche s'intéresse à la pratique de l'Analyse en cycle de vie (ACV) des bâtiments pendant les phases de conception architecturale ainsi qu'à l'étude de sa potentiel mise en œuvre au sein du cabinet d'architecture B2ai.*

1. *Quelles seront les données collectées et produites ?*

Seulement des **données de recherche** seront collectées.

2. *À quelle(s) fin(s) ces données seront-elles collectées et produites ?*

Les données collectées et produites serviront à la réalisation d'une **recherche scientifique** publiée dans un mémoire de TFE et possiblement dans des articles scientifiques.

3. *Comment les données seront-elles collectées, produites et protégées durant la recherche ?*

Les données seront uniquement collectées et produites par l'étudiante, sous la supervision de son promoteur. Elles seront **stockées de manière sécurisée** : (i) pour les données digitales, sur l'ordinateur personnel de l'étudiant accessible via un mot de passe personnel; (ii) pour les données papiers, dans une armoire ou un tiroir fermant à clé, au domicile de l'étudiant.

4. *Ces données seront-elles rendues anonymes ou pseudo-anonymes ?*

Les données seront **totalemtent anonymisées** dès leur collecte.

5. *Qui pourra consulter et utiliser ces données ?*

Les données de recherche anonymisées pourront être rendues accessibles à la communauté scientifique.

6. *Combien de temps et par qui ces données seront-elles conservées ?*

Les données collectées et produites seront conservées par l'étudiante pour un **maximum de 10 ans** pour mener à bien son mémoire et pour des fins ultérieures de diffusion scientifique et de recherche visant les mêmes finalités que le présent travail.

*Je déclare avoir lu et compris la page du présent formulaire et j'en ai reçu un exemplaire signé par les personnes responsables du projet. Je comprends la nature et le motif de ma participation au projet et du recueil/production/traitement de mes données à caractère personnel et ai eu l'occasion de poser des questions auxquelles j'ai reçu une réponse satisfaisante. Par la présente, j'accepte librement de participer au projet.*

Nom et prénom :

Date :

Signature :

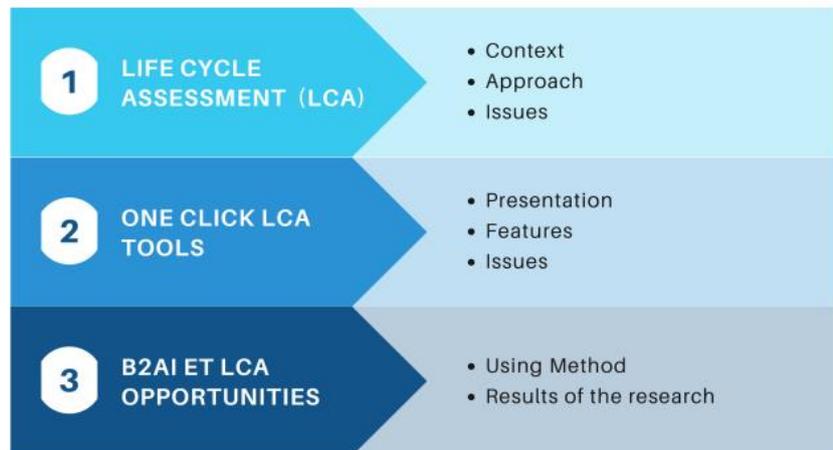
## Annexe 4 : Présentation de l'atelier groupe

The slide features the logos of LIÈGE université, B2Ai architects, and One Click LCA on the left. The main title is "Implementation of Life Cycle Assessment (LCA) of buildings in Design Phase." Below it, the subtitle reads "Presentation of the subject of my Master's Thesis" and the author is identified as "Camille Villard - Engineer-Architect at the University of Liège".

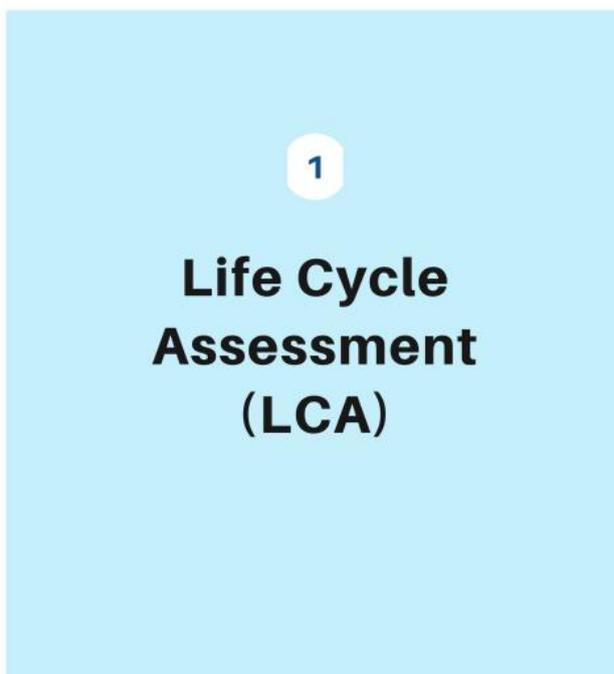
The form is titled "Formulaire d'information et de consentement pour l'utilisation de données à caractère personnel (recherche en architecture)". It is for the TFE: "Analyse du potentiel d'intégration de l'Analyse en Cycle de Vie des bâtiments en phase de conception au sein de l'entreprise B2Ai". The responsible researcher is Camille Villard, supervised by Prof. De Boisseau Aurélie. The research focuses on the practice of Life Cycle Assessment (LCA) of buildings during the architectural design phase. The form contains six numbered questions regarding data collection, storage, security, anonymity, and retention. Handwritten annotations on the right side of the form indicate "Only Research Datas" for question 1 and "Anonymous Results" for question 4. The form concludes with a declaration of understanding and consent, and fields for the researcher's name, date, and signature.

2

## SUMMARY



3

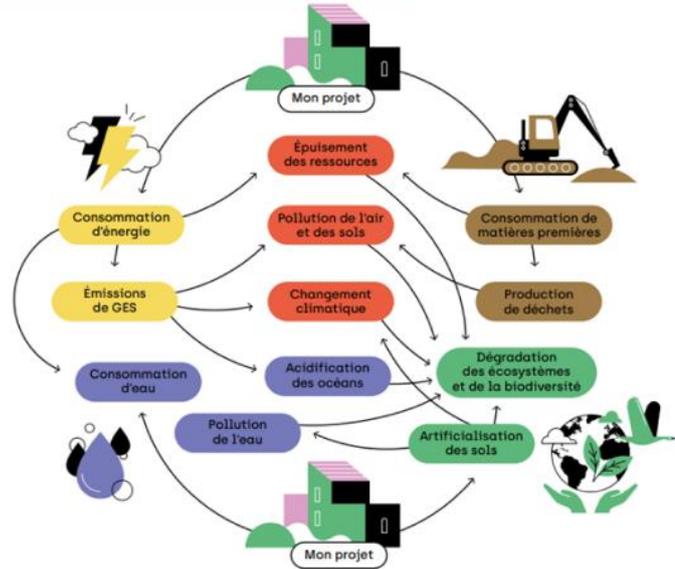
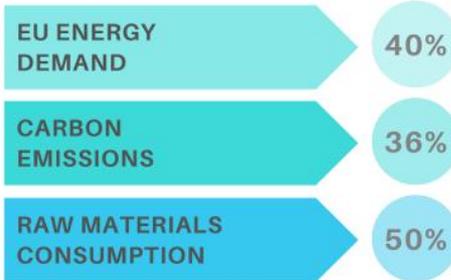


4

## Life Cycle Assessment (LCA)

### CONTEXT

The Construction Sector is responsible for :



Source : Environmental issues: Interconnected challenges\* (Alliance HQE GBC France, 2022) **6**

## Life Cycle Assessment (LCA)

### REGULATORY FRAMEWORK

2 European standards

**ISO 14040:2006**

*Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework*

**ISO 14044:2006**

*Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework*

"LCA addresses the environmental aspects and potential environmental consequences impacts (for example : use of resources and the environmental consequences of releases) throughout a product's life cycle from raw material acquisition through production, use, end-of-life treatment, recycling and final disposal (namely cradle-to-grave)".

From ISO 14040\_Environmental Management \_ Life Cycle Assessment \_Principles and framework

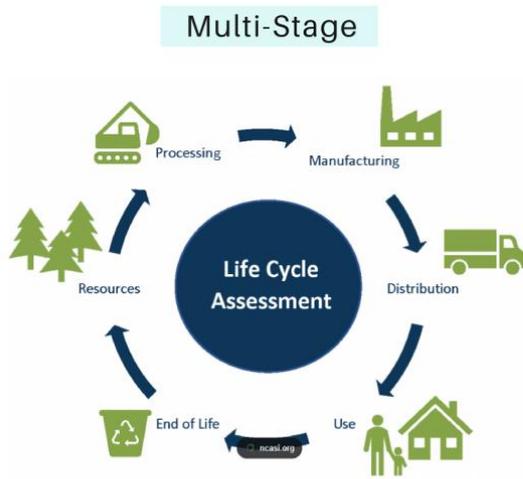
European Countries requiring LCA



**8**

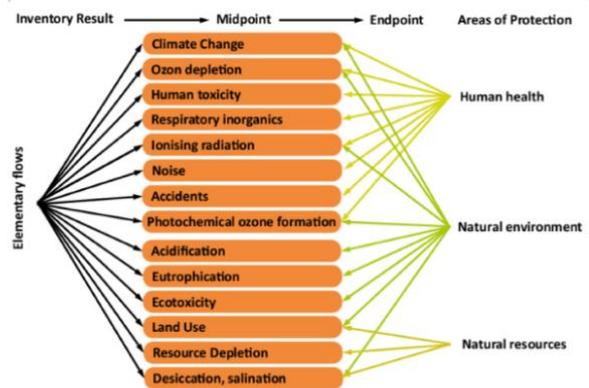
## Life Cycle Assessment (LCA)

### APPROACH



Source: NCASI, Sciences Solution

### Multi-Criteria

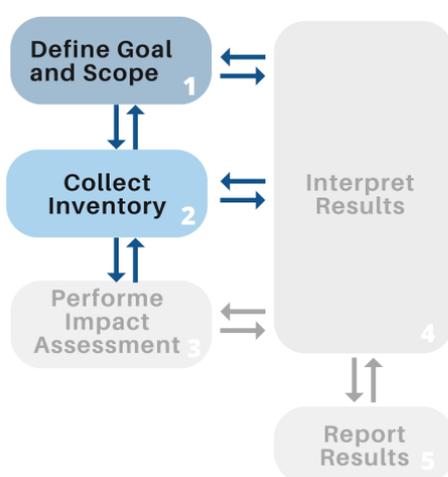


Source: Redrawn based on Joint Research Center - European Platform on Life Cycle Assessment

10

## Life Cycle Assessment (LCA)

### APPROACH



Source: ADEME

- 1 Analyse over 50 years, "Cradle to grave" or Cradle to Gate".
- 2 Balance of incoming and outgoing flows Helping by Environmental Product Declaration (EPD).

13

## Life Cycle Assessment (LCA)

### APPROACH

**ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION**

**Interface®**

Interface, Inc.  
Modular Resilient Flooring  
4.5 mm LVT

According to ISO 14025,  
EN 15804 and ISO 21930:2017

**Table 9. EU Impact Assessment Results**

CML v4.2	A1-A3	A4	A5	B2	C2	C4	D
GWP 100 [kg CO2 eq]	9.20E+00	1.01E+00	5.16E-02	5.04E-01	1.10E-02	4.68E-01	-7.76E-02
OOP [kg R11 eq]	4.22E-06	1.76E-16	6.62E-10	1.53E-08	1.87E-18	1.59E-15	-7.89E-18
AP [kg SO2 eq]	2.57E-02	2.34E-02	1.62E-04	1.68E-03	3.97E-05	1.21E-03	-3.41E-05
EP [kg PO4 <sup>3-</sup> eq]	3.54E-03	2.67E-03	1.05E-04	1.30E-04	1.17E-05	1.32E-03	-7.37E-06
POCP [kg ethene eq]	3.27E-03	7.21E-04	1.62E-05	1.58E-04	-1.72E-05	1.09E-04	-5.75E-06
ADP <sub>element</sub> [kg Sb-eq]	2.42E-05	5.14E-08	7.70E-09	4.66E-07	3.47E-09	8.97E-08	-4.16E-09
ADP <sub>fossil</sub> [MJ, LHV]	2.28E+02	1.27E+01	8.07E-01	1.11E+01	1.54E-01	6.98E+00	-1.33E+00

**Key**

GWP 100 = global warming potential; OOP = depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = acidification potential of soil and water; EP = eutrophication potential; POCP = photochemical oxidant creation potential; ADP - elements = abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADP - fossil = abiotic resource depletion potential for fossil resources

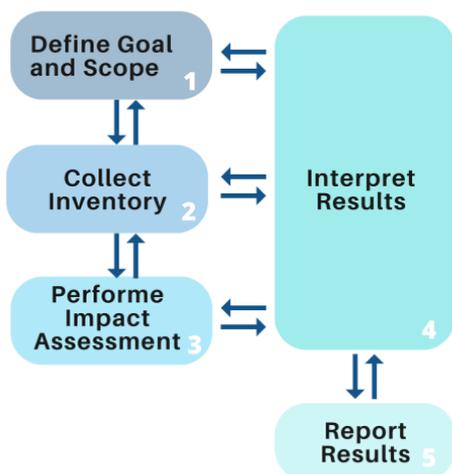
- 1 Analyse over 50 years, "Cradle to grave" or Cradle to Gate".
- 2 Balance of incoming and outgoing flows Helping by Environmental Product Declaration (EPD).

Source: CSTB

14

## Life Cycle Assessment (LCA)

### APPROACH



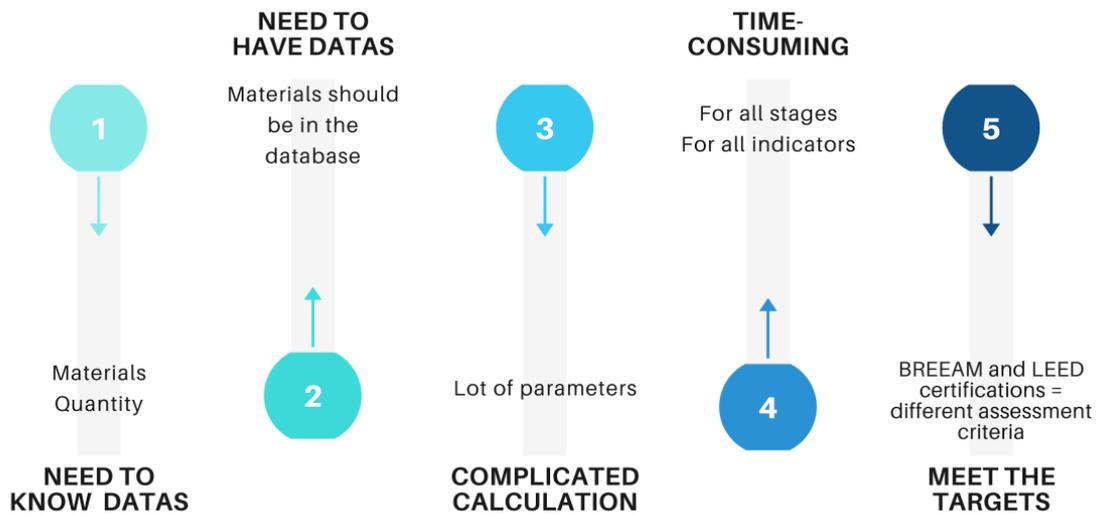
- 1 Analyse over 50 years, "Cradle to grave" or Cradle to Gate".
- 2 Balance of incoming and outgoing flows Helping by Environmental Product Declaration (EPD).
- 3 Quantify environmental impacts using different indicators. Convert them into kg CO2 eq. Sum all the impact.
- 4 Interpretation and Analysis of the results. Suggest Improvements and recommendations.
- 5 Reporting of results.

Source: ADEME

17

## Life Cycle Assessment (LCA)

### ISSUES



18

## Life Cycle Assessment (LCA)

### ISSUES

### Why do we have to do an Life Cycle Assessment ?

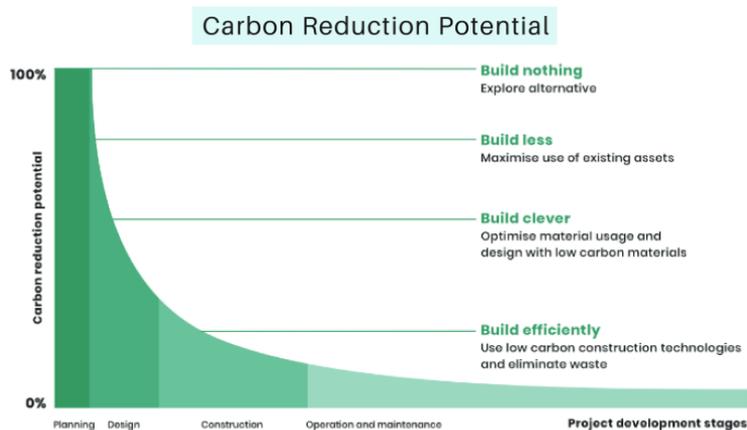


Fig 6. Opportunities to reduce embodied carbon reduces as the project progresses

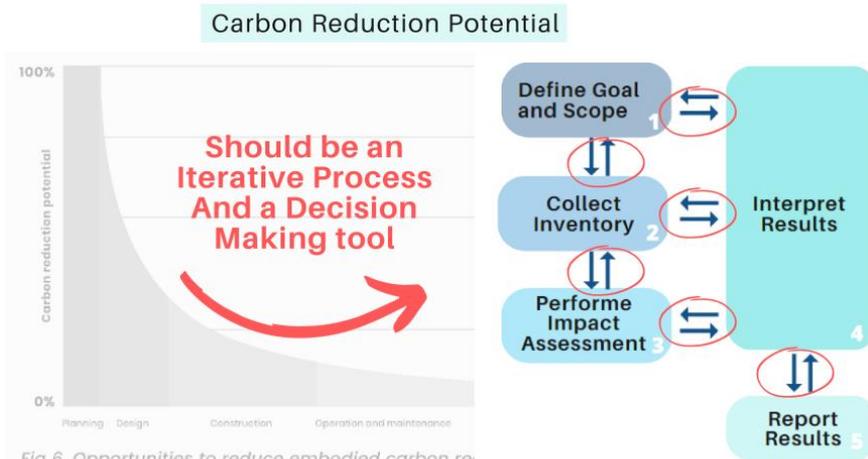
Source: Decarbonizing Construction, 2021, WBCSD

21

## Life Cycle Assessment (LCA)

### ISSUES

#### Why do we have to do an Life Cycle Assessment ?



Source: Decarbonizing Construction, 2021, WBCSD

21

## Life Cycle Assessment (LCA)

### ISSUES

- 1 Quantify All Carbon-Emitting and Carbon-Reducing Options
- 2 Achieving Green Building Certification
- 3 Complying with Regulation
- 4 Supporting Carbon-Informed Decision Making
- 5 Reducing Project Costs Through Increased Material Efficiency and Waste Reduction
- 6 Quantifying Corporate Level Emissions With a Science-Based Approach

22

2

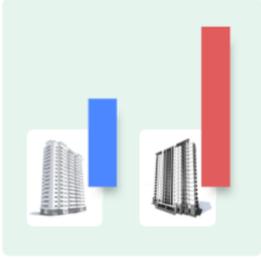
## OneClick LCA Tools



Whole building life-cycle



Certifications and transparency



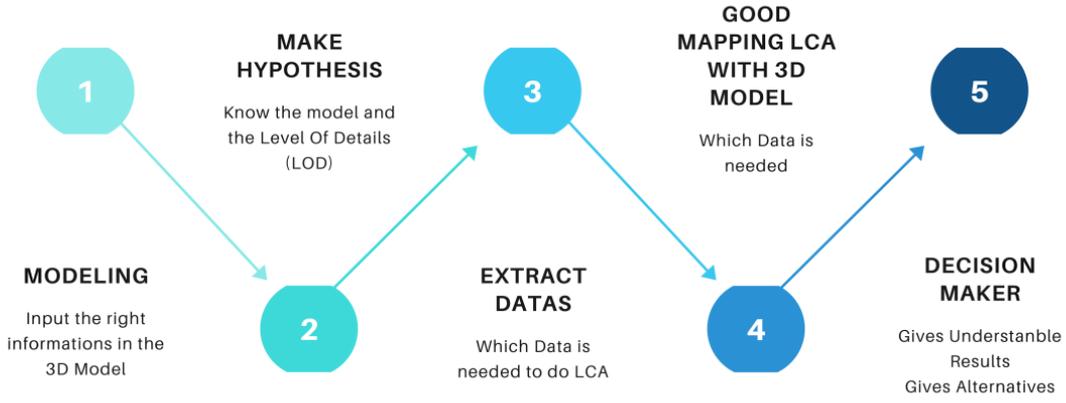
Sustainable and circular designs



*Source: One Click LCA* **23**

**OneClick LCA Tools**

PRESENTATION  
**Why One Click LCA Tools?**



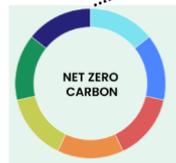
## OneClick LCA Tools

### FEATURES



#### One Click LCA For Building

- Screening for hotspots
- Building Circularity Assessment
- Materials selection and specification



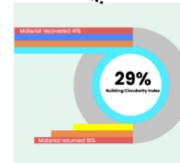
#### Net Zero Carbon Tool

- Net Zero Carbon Design



#### Life Cycle Costing

- Comparative carbon and cost optionneering



#### Circularity Tools

- Building Circularity Assessment



#### One Click LCA Carbon

- Opportunities for refurbishment

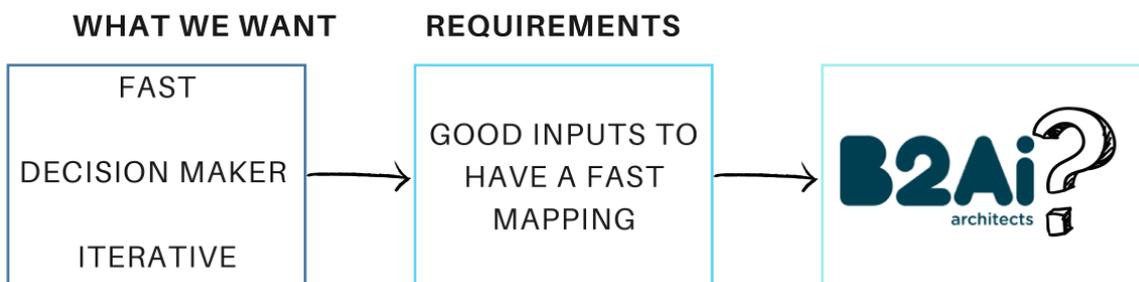
## OneClick LCA Tools

### FEATURES

<p><b>ACHIEVE CERTIFICATION</b></p>	<p><b>EXTENSIVE DATABASE</b></p>	<p><b>INTUITIVE AND QUICK ASSESSMENT</b></p>	<p><b>BIM INTEGRATION</b></p>	<p><b>A GREAT CUSTOMER SUPPORT</b></p>
<p>THROUGH DIFFERENT COUNTRY</p>	<p>CONTINUOUS UPDATING</p>	<p>4 STEPS TO CREATE THE PROJECT</p> <p>MULTIPLE PLUG-IN FOR DIFFERENT SOFTWARE</p> <p>8 STEPS INSIDE ONE CLICK</p>	<p>AUTOMATISATION</p>	<p>EBOOK, WEBINAIRE, ARTICLES</p>

## OneClick LCA Tools

ISSUE



32



33

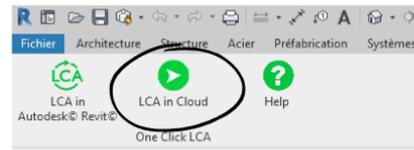
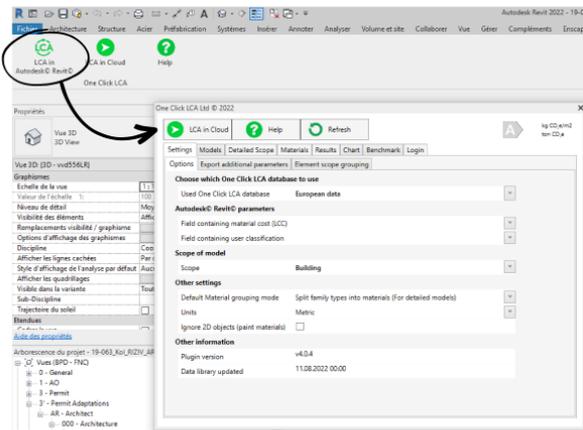
## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

1

OR

1

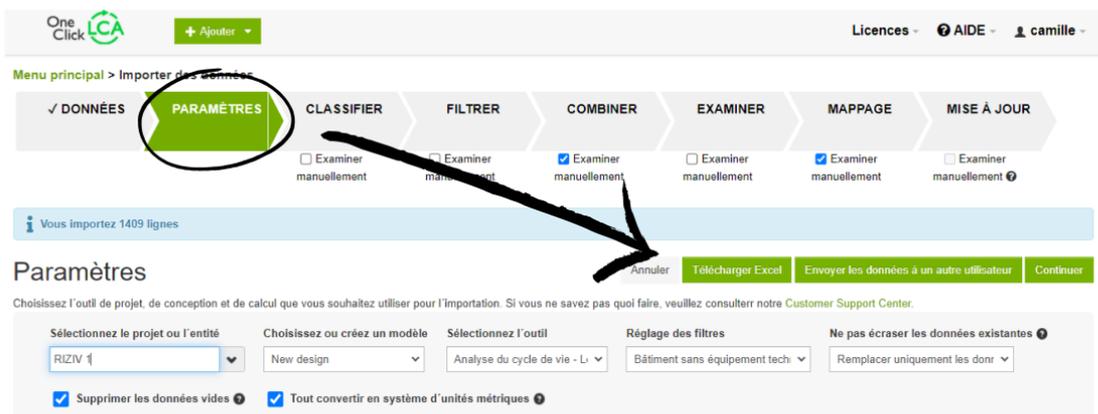


34

## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

2



35

## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

3

Menu principal > RIZIV 1 > 2 - RIZIV 1 > Importer des données

✓ DONNÉES ✓ PARAMÈTRES POINTS DE DONNÉES 1409 CLASSIFIER FILTRER POINTS DE DONNÉES 1257 COMBINER POINTS DE DONNÉES 1257 EXAMINER MAPPAGE MISE À JOUR

Annuler Télécharger Excel Continuer

CLASSE	CLASSE	NOUVELLE CLASSE	EMPLACEMENT CIBLE
WINDOW	Fenêtres	WINDOW	Matériaux de construction > Autres matériaux et structures
DOOR	Portes	DOOR	Matériaux de construction > Autres matériaux et structures
WALL	Panneaux de murs-rideaux	EXTERNAL WALL	Matériaux de construction > Structure verticale et façade
WALL	Meneaux de murs-rideaux	EXTERNAL WALL	Matériaux de construction > Structure verticale et façade
SLAB	Sols	SLAB	Matériaux de construction > Structures horizontales: Rez-de-chaussée, chapes, toits et poutres
BEAM	Osature	BEAM	Matériaux de construction > Structures horizontales: Rez-de-chaussée, chapes, toits et poutres
WALL	Extérieur Murs	EXTERNAL WALL	Matériaux de construction > Structure verticale et façade

36

## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

4

Menu principal > RIZIV 1 > 2 - RIZIV 1 > Importer des données

✓ DONNÉES ✓ PARAMÈTRES POINTS DE DONNÉES 1409 ✓ CLASSIFIER FILTRER POINTS DE DONNÉES 1257 COMBINER POINTS DE DONNÉES 1257 EXAMINER MAPPAGE MISE À JOUR

Vous importez 1 409 lignes. Les filtres par défaut réduisent ce montant à 1257 Lignes. Modifiez les paramètres ci-dessous si nécessaire.

Annuler Télécharger Excel Continuer

**Filtrer**

**Veillez sélectionner les données à importer**

Le filtrage est basé sur les classes IFC. Les classifications sont basées sur les classifications du modèle importé. Si le modèle importé est dans un autre format que le format IFC, les classifications sont converties en classes IFC équivalentes les plus proches. Notez que toute erreur de classification dans le modèle original est également présente dans les données importées. Si certains groupes de données ne sont pas pertinents pour votre travail, vous pouvez les décocher dans la liste ci-dessous. Ils ne seront pas traités et ne requerront plus votre attention. Si la liste ne nécessite pas de changement, veuillez cliquer sur Continuer.

- WINDOW (49) ?
- DOOR (170) ?
- EXTERNAL WALL (356) ?
- SLAB (75) ?
- BEAM (326) ?
- OTHER (25) ?
- ROOF (44) ?
- STAIRS (24) ?
- COLUMN (60) ?
- HORIZONTAL FINISH (5) ?
- FOUNDATION (108) ?
- SITE (14) ?
- SURFACE (1) ?

37

134

## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

5

Menu principal > RIZIV 1 > 2 - RIZIV 1 > Importer des données

✓ DONNÉES ✓ PARAMÈTRES POINTS DE DONNÉES ✓ CLASSIFIER ✓ FILTRER POINTS DE DONNÉES **COMBINER POINTS DE DONNÉES** EXAMINER MAPPAGE MISE À JOUR

1409 993

L'application de ces critères de combinaison réduira le nombre de ligne de 993 à 831 lignes. La limite maximale de données est de 500.

Annuler Télécharger Excel Continuer

Choisissez comment les jeux de données similaires sont combinés

Les lignes de données individuelles sont combinées en une ligne de données (les quantités sont additionnées) si elles ont la même valeur dans toutes les colonnes des critères de regroupement choisis. Vous pouvez modifier les paramètres ci-dessous. Si vous les réduisez, davantage de jeux de données seront combinés, et inversement. Vous pouvez modifier les paramètres ci-dessous. Dans l'aperçu, vous pouvez également choisir des données individuelles qui ne doivent pas être combinées en décochant la case.

Critères de regroupement appliqués:

CLASS  MATERIAL  QTY\_TYPE  COMPOSITE  TYPE  MATERIALGROUP  THICKNESS\_MM 25 mm  THICKNESS\_IN 25 in  STRUCTURAL

LENGTH\_M  LENGTH\_FT  AREA\_M2  AREA\_SQ\_FT  VOLUME\_M3  VOLUME\_CU\_FT  VOLUME\_CU\_YD  UNIT\_PCS  CATEGORY  FAMILY  UNIT\_COST

Groupes de données à combiner avec les critères de regroupement appliqués

Count	MATERIALGROUP	CLASS	TYPE	MATERIAL	COMPOSITE	QTY_TYPE	
26	OTHER	BEAM	B(40X70)	ACE_TPO BALKEN (C30/37 E1)	FALSE	M3	<input type="checkbox"/> Dissocier
12	OTHER	BEAM	STRUCTURAL FRAMING 2	ACE_TPO BALKEN (C30/37 E1)	FALSE	M3	<input type="checkbox"/> Dissocier
10	OTHER	BEAM	LANTERNAUX	ACE_TPO BALKEN (C30/37 E1)_NOSURFACEPATTERN	FALSE	M3	<input type="checkbox"/> Dissocier
4	OTHER	BEAM	BUTENTRAP	ACE_TPO BALKEN (C30/37 E1)	FALSE	M3	<input type="checkbox"/> Dissocier

38

## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

2

Menu principal > RIZIV 1

RIZIV 1

Informations générales

Les paramètres de calcul à l'échelle du projet ne sont pas définis. Les définir dans le menu Paramètres. La modification ultérieure de ces paramètres relancera l'ensemble des calculs et la modification des résultats.

Phase de conception : 1 conceptions

Paramètres + Nouvelle conception Comparer les données Carbon Designer 3D - Outils -

Outil Unité

Analyse du cycle de vie - Level(s) Aide kg CO<sub>2</sub>e

2 - RIZIV 1 -

Saisir les données

- ▶ Afficher les résultats (Des données obligatoires manquent)
- ▶ Ajout de données
  - ▶ Matériaux de construction (Cliquer pour ajouter les données manquantes)
  - ▶ Consommation d'énergie, annuel (Cliquer pour ajouter les données manquantes)
    - Consommation d'eau, annuel
    - Processus de construction
  - ▶ Période de calcul (Cliquer pour ajouter les données manquantes)
    - Émissions et absorptions
  - ▶ Surfaces de construction (Cliquer pour ajouter les données manquantes)
- ▶ Importer des données
  - Importer un fichier Excel ou gXML
  - Importer depuis un autre logiciel
- ▶ Importer les données depuis un autre modèle

39

135

## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

2

Menu principal > RIZIV 1 > 2 - RIZIV 1 > Importer des données

DONNÉES   
  PARAMÈTRES POINTS DE DONNÉES: 1409   
 **CLASSIFIER**   
  FILTRER POINTS DE DONNÉES: 919   
 COMBINER   
 EXAMINER   
 MAPPAGE   
 MISE À JOUR

Classifiez Annuler Télécharger Excel Continuer

CLASSE	NOUVELLE CLASSE	EMPLACEMENT CIBLE
WALL	EXTERNAL WALL	Matériaux de construction > Structure verticale et façade
SLAB	SLAB	Matériaux de construction > Structures horizontales: Rez-de-chaussée, chapes, toits et poutres
BEAM	BEAM	Matériaux de construction > Structures horizontales: Rez-de-chaussée, chapes, toits et poutres
ROOF	ROOF	Matériaux de construction > Structures horizontales: Rez-de-chaussée, chapes, toits et poutres
OTHER	AUTRE	Matériaux de construction > Autres matériaux et structures
COLUMN	COLUMN	Matériaux de construction > Structure verticale et façade
WINDOW	WINDOW	Matériaux de construction > Autres matériaux et structures
DOOR	DOOR	Matériaux de construction > Autres matériaux et structures
FOUNDATION	FOUNDATION	Matériaux de construction > Fondations et structures souterraines

40

## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

5

One Click LCA Licences - AIDE Google Translate

Menu principal > RIZIV 1 > 2 - RIZIV 1 > Importer des données

DONNÉES   
  PARAMÈTRES POINTS DE DONNÉES: 1409   
  CLASSIFIER   
  FILTRER POINTS DE DONNÉES: 842   
 **COMBINER** POINTS DE DONNÉES   
 EXAMINER   
 MAPPAGE   
 MISE À JOUR

*Application de ces critères de combinaison réduira le nombre de lignes de 842 à 120 lignes. Le nombre maximal de données est de 500.*

Choisissez comment les jeux de données similaires sont combinés

Les lignes de données individuelles sont combinées en une ligne de données (les quantités sont additionnées) si elles ont la même valeur dans toutes les colonnes des critères de regroupement choisis. Vous pouvez modifier les paramètres ci-dessous. Si vous les réduisez, davantage de jeux de données seront combinés, et inversement. Vous pouvez modifier les paramètres ci-dessous. Dans l'aperçu, vous pouvez également choisir des données individuelles qui ne doivent pas être combinées en décochant la case.

Critères de regroupement appliqués:

CLASS   
 MATERIAL   
 QTY\_TYPE   
 THICKNESS\_MM 25 mm

Groupes de données à combiner avec les critères de regroupement appliqués

Count	CLASS	MATERIAL	QTY_TYPE
165	BEAM	ACE_TPG BALKEN (C30/37 E)	M3 <span style="float: right;">Décocher</span>
115	BEAM	ACE_TPG BALKEN (C30/37 E)_NOSURFACEINTERM	M3 <span style="float: right;">Décocher</span>
11	BEAM	CONCRETE, CAST-IN-PLACE GRAY	M3 <span style="float: right;">Décocher</span>
6	BEAM	STRUCTURAL STEEL - S235	M3 <span style="float: right;">Décocher</span>
5	BEAM	STEEL 45-345	M3 <span style="float: right;">Décocher</span>

41

## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

5

Choisissez comment les jeux de données similaires sont combinés

Les lignes de données individuelles sont combinées en une ligne de données (les quantités sont additionnées) si elles ont la même valeur dans toutes les colonnes des critères de regroupement choisis. Vous pouvez modifier les paramètres ci-dessous. Si vous les réduisez, davantage de jeux de données seront combinés, et inversement. Vous pouvez modifier les paramètres ci-dessous. Dans l'aperçu, vous pouvez également choisir des données individuelles qui ne doivent pas être combinées en décochant la case.

Critères de regroupement appliqués:

CLASS  MATERIAL  QTY\_TYPE  THICKNESS\_MM  mm

Groupes de données à combiner avec les critères de regroupement appliqués

Count	CLASS	MATERIAL	QTY_TYPE
165	BEAM	ACE_TPO BALKEN (C30/37 Et)	M3
115	BEAM	ACE_TPO BALKEN (C30/37 Et)_NOSURFACEPATTERN	M3
11	BEAM	CONCRETE, CAST-IN-PLACE GRAY	M3
6	BEAM	STRUCTURAL STEEL - S235	M3
5	BEAM	STEEL 45-345	M3

42

## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

6

Examiner

> Vérification de modèle: 1 problèmes dans les données filtrées (de l'original 1409 lignes) Pour des infos supplémentaires cliquer ici

▼ Vos données filtrées et combinées: 120 lignes

Matériau	Classe	Commentaire	Parties du bâtiment	Quantité	Part
b2ai_00_design_nopattern_window	EXTERNAL		1.2.3 External walls	0,1 m3 / 0 mm	Supprimer
00_cvm_conciergerie	EXTERNAL		1.2.3 External walls	46 m3 / 0 mm	Supprimer
b2ai_floor_grill_exterior	SLAB		1.2.1 Frame (beams, columns and slabs)	1073 m2 / 50 mm	Supprimer
b2ai_floor_shaders_exterior	SLAB		1.2.1 Frame (beams, columns and slabs)	376 m2 / 50 mm	Supprimer

43

137

## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

6

One Click LCA Alpator Licences - AIDE - camille

Menu principal > RIZIV 1 > 2 - RIZIV 1 > Importer des données

✓ DONNÉES ✓ PARAMÈTRES POINTS DE DONNÉES: 1409 ✓ CLASSIFIER ✓ FILTRER POINTS DE DONNÉES: 842 ✓ COMBINER POINTS DE DONNÉES: 120 **EXAMINER** MAPPAGE MISE À JOUR

1409  
 Nombre d'éléments initialement importés: 1 409 lignes.  
 Nombre d'éléments après filtrage: 842 lignes (567 ont été supprimés).  
 Nombre de groupes de matériaux après combinaison: 120 lignes (728 ont été combinées)

Examiner Annuler Télécharger Excel Continuer

► Vérification de modèle: 1 problèmes dans les données filtrées (de l'original 1409 lignes) Pour des infos supplémentaires cliquer ici

▼ Vos données filtrées et combinées: 120 lignes

Matériau	Classe	Commentaire	Parties du bâtiment	Quantité	Part
b2ai_00_design_nopattern_window	EXTERNAL...		1.2.3 External walls	0,1 m3 / 0 mm	<span>Supprimer</span>
00_cvm_conciergerie	EXTERNAL...		1.2.3 External walls	46 m3 / 0 mm	<span>Supprimer</span>
b2ai_floor_grill_exterior	SLAB		1.2.1 Frame (beams, columns and slabs)	1073 m2 / 50 mm	<span>Supprimer</span>
b2ai_floor_shaders_exterior	SLAB		1.2.1 Frame (beams, columns and slabs)	376 m2 / 50 mm	<span>Supprimer</span>

44

## B2ai et Lca opportunities

### USING METHOD

7

Menu principal > RIZIV 1 > 2 - RIZIV 1 > Importer des données

✓ DONNÉES ✓ PARAMÈTRES POINTS DE DONNÉES: 1409 ✓ CLASSIFIER ✓ FILTRER POINTS DE DONNÉES: 842 ✓ COMBINER POINTS DE DONNÉES: 120 ✓ EXAMINER POINTS DE DONNÉES: 120 **MAPPAGE** MISE À JOUR

MAPPAGE Résultats Annuler Télécharger Excel Enregistrer les mappages Continuer

Matériaux Pays Source des données Type Origine CO2e Unité Propriétés Effacer

Les ensembles de données sont automatiquement identifiés par le logiciel si des données similaires ont été mappées précédemment. Les mappages existants sont utilisés dans un ordre de priorité décroissant: vos propres mappages, les mappages de votre organisation, les mappages dans le même pays et tous les mappages d'utilisateurs (pour ajouter les mappages système, le nom complet et les règles de reconnaissance ET les valeurs par défaut de fractionnement des données). Les mappages prennent également en compte d'autres propriétés de l'ensemble de données importé, par exemple sa classification. Vous pouvez modifier les mappages que vous souhaitez. Les modifications seront appliquées automatiquement mémorisées.

Les matériaux non identifiés, non quantifiés ou combinés ne sont pas importés, sauf si vous les associez à des ressources. Les unités seront converties automatiquement si nécessaire.

► ✓ Les données identifiées: 10 / 5,27 % du volume

▼ Données non identifiées ou problématiques: 110 / 94,73 % du volume vous devez seulement configurer les éléments Supprimer tout < 1% Supprimer tout < 0,1%

Données importées Recenser les données pour

Matériau	Classe	Commentaire	Parties du bâtiment	Quantité	Part	Ressource ciblée
b2ai_floor_generic_screed	SLAB	B2AI floor generic Screed, 8	1.2.1 Frame (beams, columns and slabs)	72730 m2 / 117 mm	19,5 %	Choisissez la mappage
b2ai_00_design_nosurfacepattern_wall	EXTERNA...	B2AI 00 design NoSurfaceP	1.2.3 External walls	50884 m2 / 95 mm	11,1 %	Choisissez la mappage
b2ai_00_insulation_roof_mv_230mm_lm	ROOF	B2AI 00 insulation roof MW	1.5 Roof	14341 m2 / 226 mm	7,42 %	Choisissez la mappage

45

## B2ai et Lca opportunities

### RESULTS

		Initiale	Après combinaison	Données identifiées	Données non identifiées ou problématique
On DRAF	1 <sup>er</sup> export	625 lignes	491 lignes	154 / 28,25% du volume	337 / 71,75 % du volume
	2 <sup>ème</sup> export	625 lignes	133 lignes	37/88,85% du volume	96/11,15% du volume
	3 <sup>ème</sup> export	625 lignes	133 lignes	132/100% du volume	1
Riziv	1 <sup>er</sup> export	1409 lignes	Bloqué		
	2 <sup>ème</sup> export	1409 lignes	120 lignes	10/5,27% du Volume	110/94,73% du volume
	3 <sup>ème</sup> export	1409 lignes	120 lignes	29/58,5 % du Volume	91/41,5% du volume
Cas d'étude immeuble de bureau suisse de		33000m <sup>2</sup> 10 étages	201 matériaux	63 / 81,2% du volume	138 / 18,9% du volume
		11860 lignes			

46

## Conclusion

### Statement

1

FOR NOW : LAKE OF INPUTS

### Opportunities

2

CREATE A BIM EXECUTION PLAN

3

WITHOUT BEING AN LCA EXPERT, IMPORTANT TO UNDERSTAND THE PROCESS AND THE ISSUES

### Limits

4

DESIGN PHASE : ONLY MAKING DECISION NOT FOR CERTIFICATION

5

USE IT AS AN ITERATIVE TOOL

47

## Annexe 5 : Retranscription de l'atelier groupe

<b>Date</b> : Jeudi 06/04/2023
<b>Durée</b> : 25 min de présentation + 20 min d'échange groupe
<b>Nombre de participants total</b> : 28
<b>11 Personnes qui interagissent</b> : DIR-O1 : Directeur des Opérations ARC-1 - ARC-3 : Architecte ARC-P1 - ARC-P2 : Architecte Projet Exécution ARC-D3 : Architecte Design ARC-S2 : Architecte Design Senior BIM-C2 - BIM-C1 - BIM-C3 : BIM Collaborator ING-S1: Directeur Ingénieur Structure
<b>Code couleurs traitement</b> :
Réaction générale
Niveau d'expertise
Questions et préoccupations
Réaction à l'outil OneClick LCA
Défis et opportunité
Suggestion et Attentes

**00.00.00-00.05.50.** Mise en place de la présentation, partage d'écran etc.

*Nombre de participants : 14 (6 dans la salle et 8 online)*

**00.05.51.** DIR-O1 introduit Camille.

**00.06.25-00.07.10.** Camille- Présentation de Camille et du sujet de sa recherche.

*Nombre de participants : 18 (8 dans la salle et 10 online)*

**00.07.10-00.07.54.** Camille- Présentation du formulaire de consentement (slide 2)

**00.07.54-00.08.31.** Camille- Présentation du sommaire (slide 3)

*Nombre de participants : 23 (12 dans la salle et 11 online)*

**00.08.31-00.19.30.** Camille- Présentation de la partie 1 sur Life cycle assessment (slide 4-22)

*00.08.55. Slide 5-6: LCA Context*

*Nombre de participants : 25 (12 dans la salle et 13 online)*

*00.10.17. Slide 7-8: LCA Regulatory Framework*

*Nombre de participants : 27 (12 dans la salle et 15 online)*

*00.11.40. Slide 9-10: Multistage and multi criteria Approach.*

*00.12.18. Slide 11-17: LCA Approach and Method.*

*00.14.22. Slide 18: LCA Issues: need data, complicated, time-consuming, meet target etc...*

*00.15.46. Slide 19-21: Interest to do a LCA soon as possible (bigger impact on carbon Reduction, iterative and decision-making tool)*

**00.16.20.** Camille- Do you know what kind of element have the worst impact for the environment?

**00.16.28.** ARC-3- Co2.

**00.16.30.** Camille – Yes, so this is an indicator. But I am saying in a building... [Someone: which materials? Concrete]. So, there will be concrete but if we are talking about an element.

**00.16.41.** ARC-3- Insulation.

**00.16.43.** Camille- Euh... not so much.

**00.16.45.** ARC-P1- The structure.

**00.16.47.** Camille- The structure indeed, techniques also but it will be more precise at the end of the project. It is one of the difficulties of the life cycle assessment. And also, the ground and foundation.

*00.19.03. Slide 22: Goals of LCA*

**00.19.30-00.26.00.** Camille- *Présentation de la partie 2 sur OneClick LCA (slide 23-32)*

*Nombre de participants : 28 (12 dans la salle et 16 online)*

*00.19.37. [Slide 24-28: OneClick LCA Tools Presentation](#)*

*00.22.30. [Slide 29-30: Features.](#)*

*Nombre de participants : 29 (12 dans la salle et 17 online)*

*00.25.16. [Slide 31-32: Issues.](#)*

*Nombre de participants : 31 (12 dans la salle et 19 online)*

**00.26.00-00.36.43.** Camille- *Présentation de la partie 3 B2ai et LCA opportunities (slide 33-46)*

*00.26.26. [Slide 34-45: Using Method showing from Revit to OneClick](#)*

**00.28.22.** ARC-P1- *So OneClick can identify if it is a window or a wall?*

**00.28.27.** Camille- Yeah it already identifies and do a small mapping thanks to the 3D model.

*00.31.42. [Slide 46: Percentage of good mapping results for three exports for two different projects \(Riziv and On Draf\).](#)*

**00.34.02.** ARC-3- *Can we assign without a project?* Like that I said we do a paper and we said that steel is this name, this name is concrete. *Like we do our own project, and we don't put anymore, it will assign directly?*

**00.34.18.** Camille- Euh...

**00.34.19.** ARC-3- *Like create our own library?* cause you just saying...

**00.34.24.** Camille- Oui oui ! Tu peux oui. You can create your own library.

**00.34.26.** ARC-3- So instead of having to build up from project to project, they are recognizing the materials. We do a two once for all the library that we have, that we use in Revit. And they said that this name has these materials.

**00.34.44.** ARC-P1- *And if you already did have some project that have been identified, and you copy the same element in your project, it will be identify again?* [Oui] because it remembered ? [Oui]

**00.34.49.** ARC-3- *Mais on ne peut pas faire de librairie sans avoir de projet ?*

**00.35.00.** Camille- Si. Ça sera des données qui vont être... Ça sera sur un projet général tu veux dire ? Tu n'as pas de maquette ?

**00.34.10.** ARC-3- Non il n'y a pas de maquette.

**00.35.12.** Camille- Il faudrait que tu renseignes la fonction, la surface, le volume...

**00.35.17.** ARC-3- *Mais ça ne facilite pas le processus de mapping things ?*

**00.35.31.** Camille- Bah il y a quand même beaucoup d'informations à rentrer à la main. Donc tu pourrais mais en fait ces informations tu vas les sortir d'un support de maquette probablement [Ok]. Mais en effet, pour les phases de conception, c'est la méthode qui est préconisée.

**00.35.36.** ARC-3- *Ok, c'était pour savoir s'il y avait cette option ou pas* [Exactement].

**00.35.42.** BIM-C1- *Chez nous on est train de nettoyer toute la bibliothèque de matériaux et à terme on aura ces choses-là qui seront identiques pour tous les projets* [ARC-3 : Oui] et donc si on le teste une fois ça sera reconnu pour tous les prochains projets. *Il y aura juste la rigueur à avoir.*

**00.36.02.** Camille- Parce que là parfois il y a B2ai et le matériau avec B2ai écrit une fois avec un « 2 le chiffre » et parfois avec un 2 écrit en chiffre romain. Tout ça le logiciel avait du mal à l'identifier.

**00.36.12.** BIM-C1- Ah bah là le projet n°2, c'est clair que c'était n'importe quoi au niveau des matériaux.

**00.36.16.** BIM-C2- Et le [projet n°1] bon...

**00.36.18.** *BIM-C1 & BIM-C2 & DIR-O1 rigolent*

**00.36.20.** BIM-C1- Et le [projet n°1] c'est super.

**00.36.20.** DIR-O1- Bah c'est super et les résultats c'est ... ?

**00.36.23.** Camille- Je n'ai pas regardé les résultats à proprement parlé [*rire ARC-P1*] car je n'avais pas les informations sur tous les matériaux. J'ai dû faire des hypothèses sur le tableur Excel. [DIR-O1 : Aaahh, je vois]

**00.36.30-00.36.40.** *Aparté indescriptible entre BIM-C1 et BIM-C2*

**00.36.43.** Camille- [*slide conclusion 47*] Et donc, to conclude, the statement is for now there is a lake of input and method. So, the opportunities are to create a BIM execution plan about the Life Cycle Assessment, who will do it? [*rire de BIM-C1 et BIM-C2, Bim Coordinateurs*], When, because it doesn't have to be done every two days. You don't have to be an LCA expert, you have to be one when you have to give a certification but here we are talking more about design phases. So even if you don't have to be a LCA expert, you have to understand the process and the issues, because as I said before, you have to understand that it is not because you have bad results that your

building is bad for environment and other stuff like this. And so, the limits of the tool are that for now it can be used as a making decision tool to evaluate which option is better, the best for now, but you can't know at this moment, with your knowledge, if you will have the certification or if you are good enough for the environment. So, Voilà, merci beaucoup. Do you have any questions?

**00.38.26.** ARC-3- Euh, si on veut par exemple, if we want to apply to BREEAM certification, we can take the information that we've got from that LCA tool and present that to the BREAAM and show the follow criteria.

**00.38.44.** Camille- Sorry I didn't understand.

**00.38.48.** ARC-3- A la fin quand on a toutes les infos [Oui], Est-ce qu'on a la checklist par exemple de BREEAM et ça me donne que ok on a ce point-là, on a ce point-là.

**00.38.58.** Camille- Alors oui ça ne va pas vous donner la certification mais par contre ça vous dit déjà que vous avez gagné tant de point par rapport à si vous n'aviez pas fait...

**00.39.04.** ARC-3- Alors avec ce tableau-là, et ces informations-là, on peut partir et on peut demander le BREEAM.

**00.39.13.** Camille- Non tu ne peux pas, tu vas juste dire « tu as gagné tant de points », « tu as amélioré ton projet de tant de points » parce que tu as utilisé la base de données qui était associée à BREEAM et qui savait déjà...

**00.39.21.** DIR-O1- Ce n'est pas encore lié en fait.

**00.39.22.** ARC-3- Ce n'est pas encore lié.

**00.39.24.** Camille- Non car en fait il y a tout ce qui est énergie. Et ça l'énergie tu le rentres, enfin ça ne prend pas trop en compte donc tu le rentres par rapport à la consommation que tu supposes en Belgique journalière etc. Tu trouves l'information super rapidement sur internet tu vois. Ça ne prend pas en compte tous les indicateurs. Ça va être très bon pour tout ce qui est matériaux mais en fait tous les autres indicateurs eutrophisation, les transports, l'eau etc ça va communiquer des informations déjà parce qu'en fonction de la localisation que tu as mis pour ton projet et la localisation des matériaux, ils sont déjà capables de faire une estimation mais ça n'est pas non plus...

**00.39.55.** ARC-P1- So it doesn't take into account your techniques.

**00.39.59.** Camille- Et non. Ça les techniques ils ont encore tous du mal la plupart des outils que je cherchais, les techniques c'est vraiment quelque chose séparé. Parce que en fait en plus dans la maquette, dans le modèle 3D c'est peu développé.

**00.40.13.** DIR-O1- The tool is to make decision in design phase.

**00.40.15.** ARC-P1 – Yeah I asked because I have a PHD colleague friend who is doing actually a tool for design stage for architect to do analysis on LCA.

**00.40.28.** Camille- Look like finally OneClick LCA ?

**00.40.30.** ARC-P1- Euh no. She created on her own and it is kind like of a Excel.

**00.40.37.** Camille- Oui il y a beaucoup, quand on lit les articles scientifiques. There is a lot of people who are doing their own cooking with dynamo most of the time. And they link data base, LCA database to the model Revit. There is a lot. But the thing is that, because there is so much people who are doing their own tool, there is nobody who really have a process and can't come here and say to the designer "okay you have to do this this this now because ..." Because there is not so much experiment on this because everybody is doing their stuff.

**00.41.23.** ARC-P1- Yeah...But I think it will make sense to have a country base than country developed their own base. Except that every country will not have the same availabilities for materials.

**00.41.37.** Camille – Yes. En France with the RE2020, I don't know if you heard about this. They have to do a Life cycle assessment for every new building. And since this reglementation, all the companies and the furniture have to do the EPD all the time. And now the data basis start to be really really full. Well not full but...

**00.42.10.** ARC-P1- I have a question also because when you share your information on your model [Camille- Oui] they have access to your information. How do we now they are not sharing or copywrite or anything ?

**00.42.23.** Camille- Euh, je ne sais pas.

**00.42.25.** DIR-O1- Our knowledge is belonging the data.

**00.42.32.** ARC-P1- It breaks it down I guess.

**00.42.34-00.42.43.** Laugh and thinking silence.

**00.42.45.** DIR-O1- Thank you.

**00.42.45.** Camille- So A quick question like this. Do you think it is really a big work, a lot of work for the design concepor, the architect, or for the BIM Teams to do this? Do you think you will use a tools like OneClick LCA or do your own tool with a Dynamo workflow?

**00.43.07.** BIM-C1- Yeah I think we can use it. It already exists and the results are here.

**0043.13.** BIM-C2- The models are already ready because look for [projet n°1].

**00.43.20.** BIM-C1- Yeah but we are cleaning the database of materials and after... We need to be rigorous.

**00.43.27.** Camille- And when you are doing your own new database now for B2ai you are doing just like you feel it is a proper database or do you try to... When I was doing my study, I made a model, but I did my model knowing what I needed to do have to do the LCA. But do you know what you need?

**00.43.51.** BIM-C1- Normally there are 4 materials which are already in the database for specific material. We definitively want to keep the name. And after we copy the default material steel. But yeah for sure there are different kind of steel they should be....

**00.44.34.** DIR-O1- You don't have a database with the LCA.

**00.44.45.** BIM-C2- Not yet.

**00.44.46.** ING-S1- The project when they talk about CO2 there are not talking about CO2 with the Life Cycle analysis, but they look the CO2 of the building in its style life. As well the consumption of energy. So, we have the materials as part of the CO2 impact and we have the typical other types of techniques that are be used. If it is gaz or heat pump or whatever has a CO2 impact and they take it together to say "ok what kind of technique are we gonna use, and after okay we are going to go for wood and stuff" it is always a complete that don't response to both. And then after we do the LCA. And If we stop doing it and start to see everything since the...

**00.45.45.** DIR-O1- Yeah, everything has to be seen together anyway. You can not do one without the other one.

**00.45.50.** Camille- Do you think you will do it even if the client doesn't ask for it? Just for you to know...

**00.45.57.** *Multiple "no", "never", laugh.*

**00.45.57.** DIR-O1- Yeah but I think we have to question ourselves a little [silence] Not right now but...

**00.46.10.** ARC-D3- Unless we can gain something and if there is some time efficiency, I don't think we will have the time frame to survive the extra.

**00.46.22.** DIR-O1- You can also keep that expertise to the client. That definitively leave the pressure.

**00.46.28.** ARC-D3- Yes, but if we do that, doing just for ourselves or as a principle I doubt that.

**00.46.36.** DIR-O1- We have to see if it has an impact on our work because if we have the database...

**00.46.45.** Camille- If it was faster procedure maybe...

**00.46.53.** ARC-S2- Maybe in the future it will be more and more used. And it will be an element to discuss with the client. It will be used more for renovation. We have to see it in a very long way to be an argument which can be used to defend your project based on carbon emission for example. It is something really interesting enough.

**00.47.19.** *Multiple person agreed.*

**00.47.19.** ING-S1- The problem is that if we do it on the model base it is already too late [ARC-P1 : Yeah]. The structure is already decided, and the model is made and then we saw bad results, either we need to read to and work with it before and choose another structure or we have to do it in advance. And say "okay we can go for wood or go for an another position of the building" and talk to the client and say "ok it is going to cost a bit more.

**00.47.49.** DIR-O1 – You have to do it when you start your model.

**00.47.48-00.48.14.** *Brouhaha tout le monde parle et réagit entre eux.*

**00.48.16.** Camille – It will be more to compare alternative and not to say...

**00.48.24.** ARC-P1- *Instead of OneClick is there another kind of website?*

**00.48.28.** Camille- Yeah in France for example there are using Elodie. There is also Totem which try to be developed by the Wallonia, but it didn't grow up because nobody completed the database with the EPD. And Totem is made most of it with generated materials which are worse than real product. So finally, it didn't really succeed. You can try it; it is a free online tool. There is some other. I did a survey; I don't know if you see it on the presentation template. I already have around 150 answers in which some people communicate the tools they already used. If you are interested in it, I can communicate the results.

**00.49.42.** ARC-D3- Also it could be interesting to see case study in which these tools influence the design and In which way?

**00.49.51.** Camille- [en ouvrant la page OneClick LCA pour montrer les cas de références] There is already on Oneclick LCA a lot of examples [quelques reactions spontanées], that is why it is a nice tool. So different references depending on BREEAM, LEED certification... And if you are looking here [montrant la colonne montrant le nombre de variantes pour un projet], here there is four people who work on it so there must be different alternatives.

**00.50.32.** ARC-D3- Could be interesting to see really what impact it has on the design because some designer could be scared of another impact and effect on the architecture. [ARC-P1 laugh].

**00.50.44.** Camille- [Montrant la présentation des résultats sur OneClick]. You can see for this one that the impact is bad and that you have a lot of graphics automatically given by the website. La partie communication et

transmission de l'information est déjà bien développée. In this case you can see that they compared two conceptions. And after, you can see the materials and see which element was the worst for the environment.

**00.51.29.** ARC-D3- I don't see any image of the building.

**00.51.30.** Camille – Pardon?

**00.51.31.** ARC-D3- I don't see any image of the building.

**00.51.32.** ARC-3- Like the design.

**00.51.33.** ARC-D3- That could be interesting to see really how it changes at the stage 1 of the design which is bad and how did it changes?

**00.51.43.** BIM-C3- I think it is a color on a model.

**00.51.50.** DIR-O1- This is typical data analyse translate the picture.

**00.51.59.** ARC-D3- But maybe it doesn't have any impact. Perhaps I know it doesn't have so much impact on the actual esthetic of the construction. So, if it is not so visible so much... Well is it more impactful for the other standard ?

**00.52.13.** ARC-3 – I don't think this is why there is impact on...

**00.52.20.** ARC-D3– No no but it is benefit for that.

**00.52.16.** ARC-P1- LCA can actually help you to have an impact. They will look on how your building is made with, how many windows you have etc...

**00.52.35.** ARC-D3- So yeah it can have a big impact on the esthetic and the design. That could be good or bad. [ARC-P1 : Yeah]

**00.52.45.** DIR-O1- For the Life cycle it is good maybe for the rest it is bad.

**00.52.50.** Camille- Maybe you don't have to see it like it is a bad things like "I can't do my architectural gesture". You just have to find another innovation.

**00.53.00.** BIM-C3- You have to be more invented then [Multiple Yeah].

**00.53.01-00.53.04.** *Brouhaha tout le monde parle et réagit entre eux.*

**00.53.05.** DIR-O1 – So you need to do so many apartments but also need to reach Life cycle. That's another assignment.

**00.53.17.** ARC-S2- The really interesting things about this is you can see which materials and element are much CO2 consumerism. Example : Not give you the data "if you change like that it will be better" but you will know maybe that 40% of your CO2 come for concrete element. So maybe at this moment you will say it is fair to make an effort. I will not do it for the 5% but I will try to do it for the 40%. My concrete structure will be better if it is actually timber or steel to diminish the concrete in the project and let it give you a direction where you can perform.

**00.53.58.** ARC-D3- Of course. It can it be this idea use to convince clients for example. To have this as a tool in our advantage [ARC-P1 : Yes]. But How can we... ?

**00.54.19.** ING-S1- The results will be you need to build this building in concrete 8/8. That's all.

**00.54.24.** *Tout le monde rient.*

**00.54.31.** Camille- I think in this case it is a real decision tools when there are some rules on Life cycle assessment. In France, you really have a big changeset since 3/5 years with everybody who is "hurry up hurry up" because in 5 years all the building we created are already not good enough...

**00.54.58.** Thank you so much from all of them.

Moment de signer le papier de consentement

## Annexe 6 : Retranscriptions des entretiens

### Entretien PAR-A1

<b>Date :</b> Lundi 24/04/2023 à 16h00	<b>Code couleurs traitement :</b>
<b>Durée :</b> 17min	Sensibilité, Connaissance, Expérience
<b>Nom participant :</b> PAR-A1	Profil de la personne mentionnée pour faire l'ACV
<b>Poste :</b> Partner	Projection de l'intégration de l'ACV de l'individu
<b>Participation à la présentation du jeudi 06/04/2023 :</b> OUI en visio via Teams	Projection de l'intégration de l'ACV dans la vision de l'entreprise
<b>Langue :</b> Français	Leviers
<b>Langue maternel :</b> X	Freins

⇒ Questions types

[Speech de début]

⇒ 00.00.00. Camille – Est-ce que tu peux me parler de toi, présenter ton parcours et me dire quels sont tes missions chez B2ai?

00.00.10. PAR-A1 – Ok... mais tout d'abord ça sert à quoi cette interview ?

00.00.15. Camille – Alors, j'ai analysé comment B2ai pouvait potentiellement intégrer l'ACV dans l'entreprise. Donc au début, j'ai un peu analysé les maquettes. Puis, je me suis rendu compte en discutant avec des personnes que vous étiez intéressé par le sujet, mais que vous n'aviez pas énormément de connaissances [PAR-A1 : Oui]. Donc, j'ai décidé à ce moment-là de faire la présentation. Et ensuite, de cette présentation, l'idée est pour moi de récolter quelques informations supplémentaires de vos parts. J'aimerais creuser pour voir maintenant ce que vous en pensez, quels sont selon vous les enjeux autour de ce sujet, quel est votre avis sur le sujet.

00.01.00. PAR-A1 – D'accord, je comprends. Mon parcours, c'est que je suis chez B2ai depuis 3 ans et je travaille dans plusieurs autres bureaux avant. Quelques-uns pas du tout intéressé par la durabilité, quelques-uns très intéressés par la durabilité. Donc il y a 10 ans, j'étais avec un bureau qui commençait avec les projets bioclimatiques. Donc vraiment avant avant avant tout le monde on faisait la durabilité. Mais là aussi il n'y avait pas de life cycle assessment. Et alors, c'est un peu low budget bad budget toujours. Et alors là sur ma carte de visite B2ai, il est écrit Partner. C'est-à-dire que je partage ici à Bruxelles avec deux autres Partners le portfolio de tous les projets qu'on supervise un peu par rapport à la relation avec les clients, mais aussi contractuel. Donc tout ce qui est gestion du projet. Et aussi tout ce qui est acquisition. Donc, on trouve les projets et dès qu'on les a trouvés, on reste associé à chaque fois avec notre projet, mais on suit les architectes qui font premier round le design avec le permis et deuxième round équipe qui suit l'exécution. Mais nous les Partners, on reste toujours sur le projet. On ne change pas. On connaît l'historique, on connaît un peu tout, mais on ne fait pas nous même. Et voilà. Ça, ça s'appelle euh... [blanc] account management, gestion de projet, acquisition...

00.03.11. Camille – D'accord. C'est ce que tu faisais aussi dans les autres entreprises dans lesquelles tu travaillais ?

00.03.14. PAR-A1 – Non. Là, j'étais toujours Partner. Et du coup c'étaient des structures beaucoup plus petites. Donc dans le dernier, j'ai fait acquisition, mais beaucoup moins que maintenant, mais aussi. Et j'ai fait du design à l'exécution. Et avant, je gérais un bureau de 25 personnes où je supervisais des architectes dans les projets, mais j'ai aussi, ça fait longtemps, en fait non, ça ne fait pas longtemps. J'ai fait genre des bureaux où j'ai fait du design, après exécution, après gérer une boîte où j'ai suivi plutôt des designers et après de nouveau bureau design et exécution. Et maintenant, je ne fais ni l'un ni l'autre [rire].

⇒ 00.04.11. Camille – Très intéressant, d'accord. Comment tu décrirais ta sensibilité par rapport à l'ACV ?

00.04.22. PAR-A1 – Alors la durabilité. Ma sensibilité est que j'ai une petite frustration, car je pense qu'on ne fait jamais assez. Et c'est vrai que je partage ton impression qu'on ne connaît pas vraiment le sujet. Mais ce n'est pas seulement sur ce sujet-là, mais sur pleins d'autre sujet aussi. Heureusement, maintenant ça vient de plus en plus des clients. Au début, c'était plutôt que les architectes qui voulaient toujours proposer plus de durabilité. Et les clients dès qu'il fallait payer ça bloque. Maintenant avec la législation, avec les nouvelles réglementations, ils n'ont pas le choix, ils doivent le faire. Et donc automatiquement, on est porté à faire des projets plus durables. Ce qui est bien et qui est utile évidemment. Ça, c'est pour moi, en étant architecte, c'est très très très important. Mais en

mode Partner, en charge de l'acquisition, évidemment, c'est un argument de vente de dingue, donc ça aidera évidemment. C'est une image, c'est quelque chose qu'on ne peut pas rater.

00.05.35. Camille – Qu'est-ce que tu entends par un argument de dingue ?

00.05.43. PAR-A1 – On pourrait mettre ça aussi dans nos compétences et le proposer au client.

00.05.55. Camille – Est-ce que vous pourriez mettre dans vos compétences externes ? B2ai pourrait proposer une ACV avec un partenaire externe. Il existe déjà des entreprises pour cela.

00.06.05. PAR-A1 – Oui, mais donc soit on dit que c'est. Parce que d'après ta présentation, d'après ce que j'ai compris, ça pourrait être tellement facilement intégré dans le BIM. Que c'est quelque chose qu'on pourrait sortir en plus. Et du coup, c'est quelque chose, on n'a plus besoin de payer quelqu'un d'autre et on pourrait, nous facturer un peu plus. Mais pas autant qu'un extérieur, car on a déjà tout encodé de toute façon et donc proposer un prix très concurrentiel. Mais c'est un plus et ça peut faire le petit argument qui tend vers B2ai plus que quelqu'un d'autre. Peut-être le client se dit tout est en main et on n'a pas besoin d'embaucher quelqu'un en plus. Mais c'est vrai que le bureau [Nom entreprise conseillers durable]. Ce sont eux qui font ça aussi. Et alors, il faut savoir si c'est quelque chose qui est intégrable dans notre BIM très facilement et presque automatiquement, why not. Et comme ça, on peut le proposer à des projets qui sont peut-être plus petit et qui n'ont pas de consultant [Nom entreprise conseillers durable].

00.07.27. Camille – D'accord. Et tu penses que les clients seraient demandeur de ce genre d'offre ? Seraient-ils réceptifs.

00.07.33. PAR-A1 – Bah, je pense que oui hein. C'est intéressant pour eux hein.

00.07.41. Camille – Tu me parlais de la réglementation plus tôt. Tu pensais à quelle réglementation ?

00.07.47. PAR-A1 – La réglementation PEB, mais il y a aussi les taxes qui vont être adaptée. Tu dois être vraiment durable. Tu dois tenir des valeurs, tu dois être en économie circulaire, tu dois recycler, en chantier, tu ne peux plus démolir, tout ça... Ça devient inévitable. Et du coup maintenant, pleins de recherches sont mises sur le fait de comment on peut encore avancer plus vite et de manière plus efficace sur tout ce qui est consommation CO2.

⇒ 00.08.40. Camille – D'accord. Donc penses-tu que B2ai doit intégrer l'ACV a sein même de B2ai dans son processus de conception ?

00.08.58. PAR-A1 – L'ACV ? C'est quoi l'ACV ?

00.09.01. Camille – L'analyse en Cycle de vie. LCA, Life Cycle Assessment.

00.09.06. PAR-A1 – Euh.... [Blanc]. Je ne sais pas... Je ne peux pas dire que ça doit absolument... Enfin Pour moi, c'est tellement compliquer... Je ne sais pas si notre BIMER doit perdre beaucoup beaucoup beaucoup beaucoup de temps pour y arriver à la bonne hauteur. Si c'est le cas, et ils doivent le faire aussi pour se professionnaliser et ça devrait être de toute façon le cas, Oui. Mais en même temps si maintenant ça nous alourdit encore la tâche, peut-être il faut laisser chez les bureaux extérieurs.

00.09.46. Camille – Tu disais que si c'était intégré chez B2ai, ça pourrait être une petite offre supplémentaire. [PAR-A1 : Oui]. Tu penses que les clients seraient prêts à payer cette offre supplémentaire.

00.09.59. PAR-A1 – I don't know. Mais maintenant ils payent. Donc j'ai des projets où ils ont le life cycle assessment et c'est chez leurs ingénieurs en durabilité. Et maintenant, je dis... là, je dois avouer que je ne connais pas l'implication... Ce que ça représente comme... les autres bureaux de durabilité est ce qu'ils doivent aussi encoder tout.... Tu vois, donc là, je dois dire que je ne suis pas assez dans la matière. Qu'est-ce que ce que c'est techniquement. Qu'est-ce que ça représente comme effort dans nos dessins pour nos BIMEUR. Est-ce que ça va encore nous ralentir, encore alourdir la tâche. Est-ce qu'on n'est pas content que ça ne soit pas chez nous. Mais de toute façon c'est quelque chose que les clients, le professionnel ça les intéressent... et qu'ils demandent ça à nos bureaux de consultance. La question est ce que c'est moins cher chez nous et moins d'effort chez nous, je ne peux pas y répondre. Ça c'est plutôt toi qui devrais y répondre/l'estimer. Donc de toute façon intéressant mais, je ne sais pas si l'effort est en relation avec... Ça, je ne sais pas.

⇒ 00.11.38. Camille – D'accord. Si on intégrait l'ACV chez B2ai, est-ce que tu penses que cela aurait un impact chez toi, dans ton métier ?

00.11.41. PAR-A1 – Non.

00.11.42. Camille – Non ?

00.11.43. PAR-A1 – Non du tout.

00.11.45. Camille – Pourrais-tu me m'expliquer pourquoi ?

00.11.53. PAR-A1 – Bah oui... euh... Pour moi, je peux avoir un argument, mais je pense que c'est toujours dans les projets chez les clients qui sont intéressés. Si c'est chez nous ou si c'est un consultant ça ne change rien pour moi.

**00.12.17.** Camille – D'accord, je vois. Est-ce que tu penses que ça peut avoir un impact dans la recherche d'acquisition des projets ?

**00.12.20.** PAR-A1 – Oui, mais ça, ça dépend. Si l'effort au sein de notre bureau est minimal pour avoir le life cycle assessment. Why not. Et ça peut être un argument de vente, tu vois. « On peut vous donner ça ». Ça serait super. Je serais pour. Mais je ne connais pas l'impact. Si ça va être vraiment vraiment vraiment contraignant à encoder. Peut-être, c'est pas mal de le garder à l'extérieur pur que nous, on puisse se concentrer sur l'intégration des remarques de quelqu'un de l'extérieur. Et on fait plus efficace et plus vite. Et ça c'est quelque chose que je ne sais pas répondre, car je ne suis pas BIM et je n'ai pas vraiment suivi les points techniques de ta présentation parce que... Ouai.

**00.13.30.** Camille – D'accord. Tes réponses et ton avis compte et m'intéresse sans avoir besoin d'avoir de connaissance technique. Il s'agit pour moi de savoir ton ressenti et ton intérêt.

**00.13.40.** PAR-A1 – Oui oui, évidemment. Ils le sont déjà. On a des clients qui veulent du durable. Mais pour moi, c'est clair que la question, c'est est-ce que c'est nous ou chez un externe. Et ça, je ne peux pas répondre parce que je trouve qu'avec le BIM, je trouve déjà qu'un dessin normal prend déjà 3 fois plus de temps en BIM qu'en Autocad. Est-ce que maintenant mettre le life cycle assessment dedans va encore ajouter 3 jours ? là, je pense qu'il faut peut-être arrêter. Parce qu'on ne peut pas continuer... Sinon, on se bloque nous-même. Mais si de toute façon pas plus, car ça devrait être déjà dedans. Why not.

**00.14.43.** Camille – D'accord. Comme sait que les enjeux environnementaux sont de plus en plus importants, que les clients sont réceptifs, ils sont intéressés, pourquoi...

**00.14.58.** PAR-A1 – Non, ils n'ont pas le choix. Ils n'ont pas le choix. Ils font du BREEAM. Et avec le BREEAM si je ne me trompe pas... le life cycle assessment est dedans déjà non ? [Camille : Oui]. Donc, ils n'ont pas le choix. C'est presque... C'est la question, est ce qu'on peut le faire rapidement et efficace et à prix plus concurrentiel que chez des externes. Là ça devient plus intéressant pour nous. Mais c'est la réalité, tu dois déjà le faire pour avoir BREEAM. Et les clients, ils n'ont pas le choix sinon ils n'ont pas leur immeuble, car leurs voisins ont BREEAM.

⇒ **00.15.46.** Camille – Pourquoi si c'est déjà imposé, B2ai n'a pas encore commencé creuser ces pistes-là ?

**00.15.52.** PAR-A1 – Car ceux sont les externes qui font. Donc c'est [Nom entreprise conseillers durable]. Donc, nous, on a des consultants qui font ça.

**00.15.59.** Camille – Et est-ce que ça marche bien ?

**00.16.01.** PAR-A1 – On fait aussi de la stabilité chez nous. Tu peux donner le point stabilité aussi chez un externe, mais nous, on l'a déjà à l'intérieur. On a aussi la technique spéciale chez nous. Donc techniquement, on peut aussi réfléchir à faire ça chez nous. Mais ce n'est pas la fin du monde si ça reste chez les externes.

**00.16.29.** Camille – C'est vrai que comme B2ai est une équipe pluridisciplinaire, pourrait-on envisager une personne appart entière qui est cette casquette « environnemental » ? [guillemets avec les mains].

**00.16.38.** PAR-A1 – Oui, si ça ne ralentit pas la production. Du côté de la maquette BIM. Car sinon je trouverais ça, c'est mon opinion donc il faut voir avec un BIMEUR comment il le voit, peut-être que ça a d'autre avantage, mais ça, j'ignore.

**00.16.58.** Camille – D'accord. Merci beaucoup PAR-A1. C'était un échange très intéressant. Merci de m'avoir donné ton point de vue.

**00.17.04.** PAR-A1 – Avec plaisir.

## Entretien PAR-A2

<b>Date</b> : Vendredi 28/04/2023	<b>Code couleurs traitement</b> :
<b>Durée</b> : 33min33	Sensibilité, Connaissance, Expérience
<b>Nom participant</b> : PAR-A2	Profil de la personne mentionnée pour faire l'ACV
<b>Poste</b> : Partner Associé	Projection de l'intégration de l'ACV de l'individu
<b>Participation à la présentation du jeudi 06/04/2023</b> : Non	Projection de l'intégration de l'ACV dans la vision de l'entreprise
<b>Langue</b> : Anglais	Leviers
<b>Langue maternel</b> <b>X</b>	Freins

⇒ Question type

⇒ 00.00.00. Camille – So can you tell me about your background? What did you do before B2ai?

00.00.10. PAR-A2 – So my background. I studied Engineer Architecture here in Gant. I always have a quite focus on sustainability. My master these was about destruct heating. Ten years back. And back then, and we build one of the first destruct heating reference in Belgium. The central place for the heating was not that big but they had some destruct heating that work. And I made a calculation about what was the most efficient way to do the destruct heating for that project [Camille: OK]. (.) Back then I was quite focus on it. Then, I started here as a stagiaire. And I always a strong focus on it and I apply for the Ekla, in Bruxelles. It was about wood façade, reflexion about plans. I worked my way up, and they asked who wants to do a BREEAM. I applied to be a credited professional and then I could give advice on BREEAM and stuff. But I am not sure I am register as one. It is thanks to this step; I started my first step as a sustainable manager I am into right now. And well, I try to be the man to ask if someone have some question about new product or new development. I try to combine them with my role of partner. And there it is.

00.02.35. Camille – Is there a lot of people who are asking you about sustainability issues?

00.02.41. PAR-A2 – Well. I don't frequently go to Bruxelles.

00.02.51. Camille – And even in general?

00.02.52. PAR-A2 – Yeah I try to give some feedback as a partner. I am quite involved in the first sketches. I try to have the input as flexible as possible, to try to convince the client about going for the basics input. That's my role at the beginning. Do I get a lot of questions? In Gant, yes. Quite in Roeselare Bruxelles has different vibes and try to fix it on their own. Because regulations, and kind of project Bruxelles has are quite different from the one we get.

00.03.48. Camille – Is it easy to convince the client to do something with more durability?

00.03.54. PAR-A2 – It is hard. Most of our client are professional builders. And they fixed budget and just want to sell quickly to make money. But still sustainable solution is more expansive. If you just want to build cheap houses, and sold them expansive, and then go to the Bahamas, well you don't care about sustainability, you just care about what it cost at the end of the road. So, well, as partner, I already know when I can try and when I have to leave it. It is hard to leave it. Sometimes, when there is a client who is responsible for 30 years, they really listen to us on a long term. Then you can do a life cycle assessment. And then you can convince them to go for a more expansive solution. Because they search to use less energy. And I guess, these solutions would be cheaper in few years. It depends on when, what kind of project, and what client.

00.05.25. Camille – Would you say that clients are more and more interested in the subject?

00.05.35. PAR-A2 – Depends. Depends. If you have a client who wants to build his own office and use this building as his own office, he will choose the more expansive solution. Sometimes. Because he wants to use it as a showcase, he wants to be cheap to run. If the client just wants to do 20 residentials of apartment and sell them straight away. Then he knows that he doesn't care that much. [Rire]. At the beginning, when you have to design a swimming pool, you know that it is quite intense for energy and use it. So, then you have people who are here to listen to you.

00.06.32. Camille – So, LCA is present in the BREEAM certification.

00.06.44. PAR-A2 – Yeah. You can have some credits. I don't know if it is much, but you can get into the material section, I think you can get some credits for the LCA.

⇒ 00.06.50. Camille – SO, what can you say about your knowledge about LCA?

00.06.55. PAR-A2 – (.) Yeah. It was cope of years back. I was the feedback of someone who was doing his theses here about one of our projects. And he did the LCA of the façade materials. So, his research was about searching materials, which materials would be better or not. Use this instead of bricks. Well, then I followed his thesis. So, I knew what he was focus on, what was his hypothesis about LCA. So, I know what it is about. But don't ask me now to do a LCA. Because the background, the calculations, I couldn't do it right now. I knew it. But yeah.

00.08.01. Camille – Do you remember if he was using a special tool to do it?

00.08.11. PAR-A2 – Maybe it is in my document somewhere. I have to check it. Maybe I can see it and give it to you.

00.08.22. Camille – Great. Because during my presentation, I presented a tool named One Click LCA. It helps a lot to do a LCA. And I was wondering why companies, or people who do LCA don't know all the tools on the market. One Click but also the other. Because it really helps a lot. It makes it easy. They are using most of the time their own Excel. So, it is interesting for me to know what he was using.

00.09.03. PAR-A2 – I really don't know. I have to search. I think he did the Excel. Because he was using the typical layout of Excel with copy/paste etc.

⇒ 00.09.32. Camille – Do you think that B2ai should integrate the LCA in the design phases?

00.09.43. PAR-A2 – (.) Is it useful to do it in the design phase because for the moment to choose the materials of the façade (.) Is it not too early? Well because in the first step, you have to choose the structure, how to organize the site. There is the most important part of the design phases. So, people, can reuse your building. I don't think the design phase is (.) I think it should be at the moment you pick up the materials in details. I mean, for technics, they are waiting for the permit building. (.) I don't know actually when it should start. That's a good question. You start doing it at the very start of the project so?

00.11.09. Camille – So the theory wants to, obviously. For example, it is at the sketch phase that you can show few alternatives to the client. And the LCA could an argument as important as the cost to say "Ok, in this alternative, you have a high level of impact cause of the steel beam we are using to support the high level of the building. Whereas in this case, you don't have this architecture gesture, so no steel beam, but instead, you will be better for the environment". So, it could an argument to present few alternatives to the client. And cases given following different criteria aesthetic and economic ones but also environmental one. That's why the theory try to make the LCA easier to do, to allow the designer to use it in the design phase, to be a real argument. The purpose is to use the LCA as a decision-making tool.

00.12.53. PAR-A2 – Yeah, I believe in it. It could a real god decision making tool if it can be done quite quickly. Because, it doesn't have to be difficult. For example, if you have to compare brick to crepi, with them surfaces, and so you can have a quick overview of the quantity you need between the two solutions. And then you know the difference between both. It must be enough; it is a good indication. If you want to go in details, it could be later. But if you can have this information quickly at the beginning of the project, it could be interesting to use. That would be perfect. Because nowadays, we are trying to convince our client that crepi is shit for the environment cause of all the glue. And they are all like "Okay, okay". But just after they talk about euro and if they don't have environmental values [Rire]. You can't always convince them to have feelings. It still number for them.

⇒ 00.14.12. Camille – Yeah it is important. The company One Click LCA or other really try to simplify their tools to make it easier. So, it will not give the exact footprint, but it can give an overview if there is a really a big difference between different cases. At the end, the cost still is the most important, so it should be combined. They are working on it. Well. Do you think that B2ai should integrate the LCA within B2ai?

00.14.58. PAR-A2 – Actually, sometimes we are using TOTEM to compare some kind of floors, some kind of wall. Sometimes they are some kind of LCA assessment to measure the environmental impact. Sometimes, we do it at the beginning and we compare one square meter of concrete flooring with wood floor. Because sometimes your feeling has to be joined by number. And we say the pros and the contras. We really do that sometimes. When we know that the client might be ok with it. Not always. If you can do that with a really LCA which is quite easy to use, it could be really nice. If it could be incorporated in BIM, why not. Because actually, there are plugin for everything, but you have to know where you have to start. Start with a good sketch. [Rire]. And then, maybe, you can have some BIM plugin to run all of that. But everything need to be named goods. You will need a lot of input or datas to have some usable results. And like I say, TOTEM you can be fast to compare things easily in half a day. I am not sure about the BIM model. Because in half a day, you can have a lot of shit down in your Revit. Well, in my case.

00.16.56. Camille – How are you using Totem?

**00.17.03.** PAR-A2 – I am using the Totem template. And I adjust it by my own. And it gives a report. And it is used to present to the client the comparison.

**00.17.32.** Camille – I did use Totem in my studies. It is one of the elements which push me in this thesis subject. I didn't find this tool as efficiency enough as it can be with our nowadays technologies. What do you think about it?

**00.18.05.** PAR-A2 – One years ago, it was not really user friendly. And they try to work to make it faster. It is a government tool; you can't expect a lot. [Rire].

**00.18.26.** Camille – And about the LCA databases, what do you think about it?

**00.18.37.** PAR-A2 – I know they are working on it. I think two weeks back, I was talking to someone who did some input which were working on Totem. But it took three months to get the EPD into their software. So they will never work with this time treatment. That it is why it is quite slow.

⇒ **00.19.06.** Camille – If B2ai choose to integrate the LCA in all its project, do you think that it should be done externally or internally? By an internal person or an external person?

**00.19.28.** PAR-A2 – I think, every designer at the office should have feelings with LCA. Like I said, they should have some kind of reflex when they are designing. Reflexes, to design something sustainable, something working, something good. I don't know if we need a special person doing LCA studies all day long for all projects. I don't think it is relevant. Then, when you are going for a BREEAM certification, a LEED certification, it already exists specific offices which are doing it, and writing down that kind of report. We should have an idea of how to start those calculations, but we shouldn't do it by ourselves. Not really in details. If you want to go for credit and certification, it is not our business. Our business is to build and design. If you want to go for a LCA go for an engineering office. When you are designing, you just have a notion of what is LCA, how to have a quick review of what care or not.

**00.20.58.** Camille – Do you think that for now, design architects are interesting in the subject? How can it be possible that all the designers would have the feeling with LCA like you said?

**00.21.09.** PAR-A2 – I think we should have more workshop. We already have workshop every three weeks. And sometimes, the designers and architects watch a movie or see the presentation of the project of someone else at the office. Maybe they should do it. Every time there is this kind of workshop, people are interested in how the building is heating, how is the environmental impact. I think everybody want to go that way I think. I don't think we have any dinos at the office still want to design like in the 80's. So, we should have more Friday afternoon talks. Or some lunch presentation on those kinds of subjects.

**00.22.10.** Camille – In this case, do you think they would have to go to these formations?

**00.22.15.** PAR-A2 – No, no. They don't have to, I think. It should stay during the lunch time. Everyone goes to the meeting room with a nice presentation, with nice movie of LCA or TOTEM. And the important thing is to have a conversation together. And then, everybody go back to work.

**00.22.48.** Camille – Good to know that what I did with my presentation was in the same state of mind. I was quite surprised that a lot of people came whereas they were not forced to. So finally, people seem to be interested in the subject, but just don't have enough time to go deep in the subject.

**00.23.10.** PAR-A2 – Time is complicated. But I think you can do it on noon, maybe once a week or once every two weeks. People are interested in the subject. And they know that if they are good at it or if they have some notion about it, they will design better. And client would be happy, partner would be happy. I think, it looks simple saying like that. But it will go in the right direction. Then if we are going for LCA, after we can go for sustainable wood, then go reuse stuff. It could be something regularly in the presentation. Maybe with some external partners, can visit us to show some example. Just give an idea to people of what it is possible. I mean the designer should not do everything on their self, but it should know that it is possible. And then, if he wants to incorporate something in his design, it could ask the office to make it work.

⇒ **00.24.22.** Camille – If B2ai integrate LCA within B2ai, would you think it would have an impact on your daily work?

**00.24.34.** PAR-A2 – Maybe when we incorporate it, I will have some questions on the first week about how to. But I don't think it will impact my way of working. Maybe I will do my own project as a partner to convince the client if we can have some data etc. But I think if we don't have to go in details. I think I will just talk about it to the client. It will be important for me to know what I am talking about to convinced him. So, it could something we can show up if B2ai really start to be recognized as a company which is strong on the subject. It could be a good thing. Without any extras work.

**00.25.52.** Camille – Don't you think that the integration of LCA process could be done as the integration of BIM was done?

**00.26.10.** PAR-A2 – So if you are talking about create a team like the BIM team. Now there is a small group of sustainability. Well, I was quite a bad leader of that group because as a partner I was quite busy to get our office some project. But sometimes, I think few hours a week, if it is not 2 hours of chat, it is important to join the group to create workflow, process. In BIM, we have a lot of advantages on our own. People start to ask it. LCA is still quite at the beginning, start phase. People should have more time to work about sustainable indeed. But, I have feeling that each of the three B2ai's site are on it. And also design people are doing it on their own, Well it is not coordinated for now. It should be the first step to start to coordinate things.

⇒ **00.27.56.** Camille – For now, why B2ai don't try to integrate it more?

**00.28.14.** PAR-A2 – For now, I don't know an efficient way to do it. If you know one tell me. We have some stuff with Excel, some stuff like that. For now, no one is asking it. And it is a matter of time. I mean, time is short [Rire]. If you have to start exploring the LCA world. You will start with One Click and after you are reading all Wikipedia page of something. That is the reason why we are not doing it. Unless someone ask to do it. The government or well more more client.

**00.29.27.** Camille – So you did a BREEAM study to be certified. What is your opinion about the BREEAM certifications, and about the certification in general?

**00.29.35.** PAR-A2 – It is quite a lot of paperwork. It is quite a lot of work. To get a high standing, or excellent, you have a lot of pages working on the project and say "look at us !". Here in Belgium, our regulation is quite strong. I mean reuse of water is BREEAM credit. It is also in our regulation the fact you have to have a minimum window in our office etc. I think BREEAM is good for some kind of office, like in Bruxelles. But I don't see any pros of BREEAM for a house, for a swimming pool. It is a certificate which can be use for investor. They will know it is okay.

⇒ **00.31.00.** Camille – Ok. Well, to conclude the interview: What do you think about all this subject ?

**00.31.10.** PAR-A2 – Well I think it is quite important. But we are already busy for now. So we have to be more aware about the subject, and it will start more an more, but for now the subject is not actual because not enough in the state of mind of people. We as an architect, we are at the beginning of every big project. And in an office like B2ai, we have a lot of responsibility about waste, recycled, on materials. So, we need to reduce that. And to do it right we need numbers. To do LCA and to be critical and to compare to other. It will be a good evolution. But it takes sometimes to incorporate it. Like when we were really into build wall full in windows and now, we are like "hum, not so much". It's for the better design. But people need to be convince that a good design take time.

**00.33.30.** Camille – Thank you so much for your time and all these constructive answers.

## Entretien DIR-O1

Date : Lundi 25/04/2023 à 15h44	Code couleurs traitement :
Durée : 10 min	Sensibilité, Connaissance, Expérience
Nom participant : DIR-O1	Profil de la personne mentionnée pour faire l'ACV
Poste : Directeur des opérations	Projection de l'intégration de l'ACV de l'individu
Participation à la présentation du jeudi 06/04/2023 : OUI en Présentiel	Projection de l'intégration de l'ACV dans la vision de l'entreprise
Langue : Français	Leviers
Langue maternel ✓	Freins

⇒ Questions types

⇒ 00.00.00. Camille – Bonjour, Est-ce que tu peux commencer par te présenter. M'expliquer ce que tu as fait avant d'être chez B2ai, depuis combien de temps, tu es chez B2ai, et ce que tu fais chez B2ai ?

00.00.10. DIR-O1 – Alors, je suis ici depuis 10-11 ans. Ma fonction actuelle, c'est COO, Chief Operation Office. Donc, je m'occupe principalement de l'organisation des plannings, du suivi des projets et de leur facturation avec les responsables d'atelier qui eux gèrent des équipes de 15-20 personnes.

00.00.55. Camille – Tu as donc une vue d'ensemble sur l'ensemble des projets de l'entreprise ?

00.00.56. DIR-O1 – Oui. Sur l'ensemble du bureau, et sur les trois sites. On a trois sites. Un à Gant et à Roeselare et ici à Bruxelles. Ici, on a deux ateliers, à Gant aussi et à Roeselare un. Plus les staffs transversaux, stabilité, technique et équipe d'intérieur. C'est les 8 responsables d'atelier qui travaillent avec moi.

00.01.20. Camille – Hiérarchiquement, tu fais partie de la tête du bureau et tu as une voix importante dans les prises de décision et le management ?

00.01.25. DIR-O1 – Je fais partie du management territoriale avec [nom du responsable client] et [nom responsable design] et [nom responsable ressource humaine].

⇒ 00.01.43. Camille – D'accord. Comment tu décrirais ta sensibilité par rapport à l'ACV ?

00.01.47. DIR-O1 – Je pense qu'aujourd'hui, on est obligé de se poser les bonnes questions. Car on sait que le secteur est un secteur qui pollue beaucoup et **chacun doit prendre ses responsabilités**. C'est pertinent et justifié de réfléchir aux matériaux et à l'influence de nos choix.

⇒ 00.02.09. Camille – Comment évaluerais-tu ton niveau de connaissance par rapport à ses sujets ?

00.02.14. DIR-O1 – Encore beaucoup de chose à apprendre, je pense.

00.02.17. Camille- D'accord. Dirais-tu que ça t'intéresse ?

00.02.19. DIR-O1 – Bien sûr. Je pense que c'est un des sujets essentiels pour l'avenir qui peut aussi faire la différence. Quand on propose un projet à un client, voilà, on peut dire que c'est un aspect qu'on a analysé et que ça peut faire partie d'un objectif à atteindre.

00.02.33. Camille – Un objectif à atteindre pour le client ou pour B2ai ?

00.02.35. DIR-O1 – Un objectif qualitatif en architecture, lié à l'architecture, au programme, au budget tout ça. Mais la partie durabilité qui englobe le LCA, je pense que ça doit faire partie d'un des objectifs dans le futur.

00.02.58. Camille- Penses-tu que cela pourrait être un objectif positionné à la même échelle que le coût ?

00.03.00. DIR-O1 – Bah en fait, je ne sais pas, car ça voudrait sous-entendre que si on est performant, on est plus cher ? Peut-être pas ? Voilà. Donc je pense que c'est peut-être deux choses totalement différentes. On sait que le coût, les promoteurs aiment toujours le voir à la baisse. Mais est-ce que tout ce qui est durable doit forcément être plus cher ? C'est un peu le sentiment qu'on a aujourd'hui. Mais c'est peut-être qu'on n'a pas plus de recul. Je me pose souvent la question en fait. Pourquoi on doit être plus cher quand on est durable. C'est une espèce d'à priori qu'on a j'ai l'impression.

⇒ 00.03.38. Camille- Il y a un peu des deux, je suppose. On parle souvent de matériaux innovants, donc souvent, ils vont être plus chers, car peu produit. Et il y a également le manque de recul et d'expérience. Plus on aura d'expérience, plus on sait ce qui marche et ce qui ne marche pas et plus, on pourra améliorer les process et gagner en rapidité. C'est également ça un des soucis majeurs actuel. C'est que pour le moment, dans la pratique, on n'a pas assez d'exemple. [Oui, c'est ça.] Penses-tu que B2ai doit intégrer l'ACV en phase design ?

00.04.05. DIR-O1 – Je pense qu'il faudrait voir comment on pourrait l'intégrer. Je pense que les designers doivent se poser la question. C'est une question pertinente à se poser. Et voilà.

00.04.21. Camille – Tu voyais une intégration de quel type ? Interne ou externe ?

**00.04.22.** DIR-O1 – Au niveau de la connaissance qui pourrait aider les designers ?

**00.04.27.** Camille – Est-ce que tu penses que l’option envisageable serait un bureau externe qui serait appelé sur les projets ou ce serait une personne à part entière qui est là tout le temps.

**00.04.40.** DIR-O1 – Je ne sais pas. J’ai tendance à dire vu la taille du bureau qu’on pourrait avoir quelqu’un en interne. Voilà maintenant, concrètement encore, ce n’est pas encore notre philosophie. On n’a pas les connaissances in house. On n’en n’a pas encore assez. Il faudrait beaucoup plus développer. C’est quelque chose qu’on va développer à très court terme.

**00.05.07.** Camille- Développer dans quel sens ?

**00.05.08.** DIR-O1- La connaissance et le réflexe pour pouvoir apporter des réponses même si ce n’est pas demandé le client. Et avoir des références et construire nos propres références.

**00.05.20.** Camille – D’accord. Si d’autre entreprise avait déjà ce fonctionnement-là, ça aiderait à se poser ce genre de question ?

**00.05.30.** DIR-O1- Si ça devient un des objectifs. Aujourd’hui, on a des performances à atteindre en termes de productions, en termes énergétiques. Si on arrive à avoir aussi des objectifs à atteindre à ce niveau-là. C’est sûr que ça va accélérer le tout. C’est sûr.

⇒ **00.05.51.** Camille-Si B2ai intégrait l’ACV, donc parlons plus d’une manière interne, avec une nouvelle équipe ou un nouveau profil. Penses-tu que cela aura un impact sur ton travail à toi de tous les jours ?

**00.06.02.** DIR-O1 – (.) Non. (Rire).

⇒ **00.06.11.** Camille – Qu’est-ce qui pourrait favoriser l’intégration de l’ACV chez B2ai ? Si vous décidez de passer le cap, vous commencez par quoi ?

**00.06.19.** DIR-O1 – Bah, il y a deux raisons qui pourraient accélérer. Une décision en interne stratégique à développer ou alors une demande de plus en plus importante des externes, des clients, qui nous fait nous demander.

**00.06.37.** Camille- Cela pourrait être une décision interne sans le facteur externe ? [Oui]. Est-ce que vous en parlez actuellement de cette potentielle nouvelle ligne directrice ?

**00.06.43.** DIR-O1 – On n’en parle pas encore assez. (Rire)

**00.06.48.** Camille – Pour votre développement BIM comment cela s’est mise en place ? Tu étais là quand vous avez développé cet objectif chez B2ai.

**00.06.52.** DIR-O1 – Oui. Cela s’est fait petit à petit. Mais cela s’est fait surtout avec un projet pilote. [D’accord]. Donc, on a travaillé avec un autre bureau qui avait déjà une expérience et qui nous a pris par la main pour nous lancer. On a fait ce projet pilote et on a continué à le développer. Et on a une vraie volonté d’être pionnier dans la matière. Et aujourd’hui en durabilité. Je parle de façon globale. On n’a pas encore une personne en interne qui est suffisamment occupée sur le sujet pour accélérer le sujet. Mais c’est quelque chose qu’on voudra. On a des personnes en internes. Mais il faut réfléchir à une ligne claire. On était sûr pas mal d’autre chose ces dernières années. Mais je pense que ça va venir à plus ou moins court terme.

**00.07.53.** Camille – Qu’est-ce qui a fait que B2ai à développer une équipe en interne aussi grande sur le BIM ?

**00.07.55.** DIR-O1 – Car il y a des demandes au niveau des projets et des concours. Il y a une vraie demande de projet BIM avec des protocoles. C’est quelque chose auquel que tu dois répondre pour pouvoir y participer.

**00.08.12.** Camille – Le facteur durable, c’est quelque chose qui manque dans les exigences de concours ?

**00.08.13.** DIR-O1 – Dans les projets publics, les impositions sont plus en termes de cout, de planning, en termes de consommation. Mais il n’y a pas encore d’objectif concernant les matériaux. Les choses comme ça. On est beaucoup plus accès sur la consommation.

**00.08.39.** Camille – D’accord. Et les certifications qui imposent que l’ACV soit fait, comme dans le cas de BREEAM. Penses-tu que ces certifications soient imposées dans les concours ?

**00.08.20.** DIR-O1 – On a des projets avec des certifications BREEAM. Mais elle est faite par expert externe. Et c’est souvent le client qui choisit et décide de faire la certification.

**00.09.10.** Camille – Est-ce que cela contraint votre travail d’avoir à travailler avec quelqu’un qui est en externe ?

**00.09.20.** DIR-O1 – Non. C’est juste qu’à termes, même si ce n’est pas imposé, on peut le proposer. C’est un choix interne stratégique plutôt que faire le strict minimum pour répondre à un cahier des charges.

**00.09.39.** Camille- Penses-tu que l’ACV est adapté à tous les projets chez B2ai.

**00.09.48.** DIR-O1 – (.) Oui, je pense (.) Je ne vois pas pourquoi (.) Un projet, c’est un projet.

**00.09.59.** Camille – Voila. C’était tout. Merci beaucoup pour ton retour.

## Entretien ARC-S1

<b>Date :</b> Vendredi 28/04/2023	<b>Code couleurs traitement :</b>
<b>Durée :</b> 30min	Sensibilité, Connaissance, Expérience
<b>Nom participant :</b> ARC-S1	Profil de la personne mentionnée pour faire l'ACV
<b>Poste:</b> Architect Senior & Quality Manager	Projection de l'intégration de l'ACV de l'individu
<b>Participation à la présentation du jeudi 06/04/2023 :</b> OUI en Visio via Teams	Projection de l'intégration de l'ACV dans la vision de l'entreprise
<b>Langue :</b> Français	Leviers
Langue maternel ✓	Freins

⇒ Questions types

⇒ **00.00.00.** Camille – Bonjour, est-ce que tu peux présenter en quelques mots, ta formation ? Depuis combien de temps, tu es chez B2ai, ton post chez B2ai.

**00.00.09.** ARC-S1 – Moi ce que je trouve génial au job de Quality manager c'est qu'à terme je vais pouvoir donner des solutions à tous mes collègues. Pouvoir rendre la vie facile à tous mes collègues. Cependant, l'aspect durabilité, on a encore du mal à démarrer cette partie-là. Parce que notre [PAR-A2], notre personne responsable des durabilités dans la boîte. Et PAR-A2 est partner et il n'a jamais le temps de s'en occuper, donc ça stagne. Je me rends bien compte qu'il y a plusieurs designers et de chef de projet qui ont envie d'aller plus loin là-dedans. Il y en a qui sont super intéressés et qui s'y connaît bien. Et d'autre... beaucoup moins. Comme moi, je n'ai jamais eu à devoir me lancer là-dedans. Je n'ai jamais eu à me plonger dans le sujet. Pour moi c'est encore un peu flou ce que ça veut dire. Mais évidemment on a l'ambition d'aller plus loin là-dedans. Je sais que Kevin voulait faire un checklist avec le client pour pouvoir en discuter en phase commerciale. Dans l'idée de savoir les ambitions du client et ce qu'il veut faire. Donc dans l'idée d'avoir une checklist plutôt courte et qui s'agrandirait au moment où le designer doit aller un peu plus en détail là-dedans. Et alors ce qu'on voulait aussi faire c'était qu'on voulait donner des scores aux bâtiments qu'on a construit jusqu'à maintenant pour pouvoir avoir une idée de ce qu'on est capable. Et dernièrement on voulait faire un screening de notre cahier des charges par quelqu'un qui pourrait avoir un regard dessus. Et ainsi, il pourrait mettre dans le cahier des charges « tiens ça c'est un matériau qui n'est pas bon, ce qui est bon », donner des autres options. Et si on se rend compte que l'on n'a rien, aller à la recherche de quelque chose d'autre et l'expliquer aux collègues « Voilà ça c'est une très mauvaise isolation, on va arrêter ». Donc voilà on a bien l'ambition mais il faut se réorienter pour savoir comment on va attaquer les choses quoi.

**00.02.58.** Camille – cette ambition-là, elle est venue d'où ?

**00.03.05.** ARC-S1 – Ça fait un an qu'on voudrait le faire [D'accord]. C'est parce que c'est le dada de PAR-A2, mais malheureusement il n'a pas le temps. Moi personnellement je vais être honnête, ce n'est pas quelque chose qui m'interpelle particulièrement. Mais c'est parce que je n'ai jamais eu à l'intégrer. Oui (.) Voilà. Il y a des personnes plus écolo que moi. Je ne suis pas méga impliqué dedans. Il faut que quelqu'un qui m'introduit là-dedans pour que je commence à m'y intéresser.

⇒ **00.04.30.** Camille – Ah donc tu es quand même intéressé par le sujet. Si quelqu'un venait t'informer sur les enjeux et le sujet, tu serais quand même à l'écoute.

**00.04.40.** ARC-S1 – Oui oui bien sûr. Mais c'est parce que je n'ai pas le temps. [Informations personnelles sur les raisons]. Donc je délègue.

**00.05.35.** Camille – Pourquoi PAR-A2 a été désigné comme responsable environnement s'il n'a pas le temps ?

**00.05.44.** ARC-S1 – Non, non ça c'est encore autre chose. Il est arrivé chez nous en tant que stagiaire. Et il était super intéressé par le sujet et donc il a fait une formation BREEAM. Car il voulait s'orienter là-dedans. Et à un certain moment, il y a eu un changement de politique interne où on a eu envie d'avoir des Partner senior et junior et donc il a saisi l'opportunité de devenir Partner junior. Et du coup, les études qu'il avait faites ont été un peu « inutile » car finalement il en fait rien avec. C'est ça la raison.

⇒ **00.06.45.** Camille – Est-ce que tu penses que B2ai devrait intégrer l'ACV en phase conception ?

**00.07.01.** ARC-S1 – Je vois ce que tu veux dire. Je crois que (.) Je (.) qu'il faudrait d'abord avoir une formation un peu plus approfondit là-dessus avec les designers. Il faut savoir d'abord ce que ça veut dire. Et que là une info session de 1h de ta part on n'y est pas. C'est quelque chose qui dur, plus de temps que ça. [Oui c'est sur]. Il faut qu'on sache d'abord de quoi, il s'agit avant de se dire « ok on y va ». Ça c'est d'une chose. Mais je crois que les

partenaires doivent aussi comprendre de quoi il s'agit car c'est les Partner qui en parlent en premier lieu avec les clients. Et je crois que, on doit aussi, définir ça dans mission statement, dans la mission de B2ai. Et est-ce qu'on veut se profiler comme ça ? Est-ce qu'on veut faire de la réclame pour ça ? Tu vois ? [Oui.] Je crois qu'on a des clients qui ne sont pas du tout ouverts pour ça et d'autre un peu plus. Il faut absolument réfléchir à comment on veut attaquer les choses. Et réfléchir au fait d'est ce qu'on veut faire que ce genre de projet ou alors un mixe entre des projets totalement écolo et d'autre qui ne le sont pas. Je crois que c'est une piste qu'on doit philosopher encore en interne. Comment on veut se profiler vers l'extérieur ? At au moment où on décide « Ok on y va ». Alors on intègre ça dans le processus. Pour le moment on ne se profile pas comme ça vers l'extérieur. C'est seulement quand le client nous le demande explicitement qu'on va le faire. On a besoin d'une guideline, d'une directive pour les clients qui le demande. Pour que le client n'aille pas chez un autre architecte si jamais il a l'impression qu'on ne s'y connaît pas du tout. Il faut le définir également pour nous même, pour savoir comment on va se profiler par rapport à l'extérieur. Quelle image on veut projeter, comment on veut se présenter, notre position. Est-ce qu'il y aura des clients qu'on ne voudra plus. C'est les partenaires et le directeur de l'entreprise qui doivent y réfléchir ensemble. Avant de pouvoir communication en interne, il faut d'abord savoir de quoi il s'agit et savoir comment on fait l'exercice en interne d'abord.

⇒ 00.10.40. Camille – Si l'intégration venait à se faire, tu imagines une intégration interne ?

00.10.50. ARC-S1 – Oui oui tout à fait. Oui oui Bien sûr.

00.10.54. Quand tu dis que les partenaires doivent avoir des connaissances sur l'ACV. Je comprends bien l'utilité. Actuellement, ont-ils des connaissances sur les enjeux du BIM ?

00.11.05. ARC-S1 – (.) Pour moi ce que tu dis, ce n'est pas (.) C'est quelque chose de (.) C'est quelque chose qui va beaucoup plus loin que le BIM. Ça a un aspect design qui se traduit dans le BIM. Mais c'est d'abord le design et puis le BIM. Donc à mes yeux les partenaires ne doivent pas savoir comment ça se traduit dans le système BIM mais ils doivent connaître la philosophie, l'impact et l'impact sur est ce qu'on doit plus travailler là-dessus pour aller à la recherche des solutions. Est-ce qu'il faut prévoir « x » nombre d'heure en plus pour calculer tous ces trucs. Ce n'est pas clair non plus pour moi. Quand tu as fait la formation, est ce qu'il y a des documents en plus à faire, des choses à faire, et à calculer en plus ?

00.12.44. Camille – La formation était dans l'idée de montrer que les outils technologiques prémâchent énormément le travail. Il faudrait changer la manière de modéliser les maquettes pour que le traitement des datas soient plus fiables et soit plus rapide. Et après il faudrait envoyer les informations dans le logiciel, donc savoir le manipuler. Mais il est relativement ergonomique. Et ensuite cela permet d'avoir déjà de bonnes informations sur le bilan du bâtiment. Après pour pousser l'analyse plus loin, la comparaison et l'évaluation d'alternative, il faudrait en effet quelqu'un qui prenne le temps de se poser et d'évaluer, faire des recherches. Après là dans l'idée de faire une analyse rapide, en fait si B2ai avait des datas plus précises en détails cela pourrait déjà fonctionner. J'ai bien conscience qu'on ne peut pas rajouter autant de travail. Je n'ai pas la réponse sur un nouveau poste, une équipe ou une casquette complémentaire. Ça va dépendre des objectifs que se fixe B2ai autour de l'ACV. Pour l'instant, je ne trouve pas beaucoup d'entreprise qui ont intégré l'ACV. D'autant moins en Belgique étant donné que la réglementation ne l'impose pas. En France, c'est imposé, mais on ne constate pas de réelle avancée dans les intégrations dans les entreprises françaises. Donc pour le moment en effet, on n'a pas beaucoup de recul sur le sujet.

00.14.44. ARC-S1 – Donc Pour le moment en Belgique, il y a surtout la PEB. Qui est le premier pas à faire en Belgique qui est une obligation donc ça c'est bon. Mais en effet tout ce qui est le life cycle assessment, c'est que quand il y a un client qui est très visionnaire. Et c'est seulement s'il a envie de dépenser plus d'argent car pour l'instant c'est toujours plus cher. S'il a envie de se mettre en avant. C'est tout une mode aussi également. [Aparté]. Il n'y a que les clients qui sont écolo dans leur cœur avec qui ça va se faire ce genre de projet ; Car les autres ça sera business d'abord. Tant que la loi ne l'impose pas ... Je crois que ça va être compliqué tant que ce n'est pas imposé. Après s'il y a certaine certification qui peuvent aider.

⇒ 00.18.20. Camille – Si jamais B2ai intégrait l'ACV, est ce que tu penses que cela aurait un impact dans ton travail quotidien de Quality manager ?

00.18.33. ARC-S1 – Oh. Moi personnellement(.) Non. Mais je crois que (.) Je vais être très très philosophique, ça donnerait plus de joie à notre boulot de faire un truc qui serait bon pour la planète. Ça donnerait une certaine fierté. « Je construis des trucs qui sont bons pour la planète ». Enfin non, moins mauvais pour la planète. Ça donnerait de bonnes vibes.

00.19.22. Camille – Pour être sûr de bien comprendre. Quel est ton rôle en tant que Quality manager ?

**00.19.36.** ARC-S1 – Mon boulot de définir des workflows et des processus pour faire en sorte que tous les template soit accessible et facilement retrouvables. A termes c'est être sûr que tout le monde emploie les bons outils. On attache une importance au graphisme qui doit être représentatif de notre design. La qualité est définie par plusieurs critères. Pour moi le LCA c'est le design et ensuite informations.

⇒ **00.20.24.** Camille – Finalement ça aurait un impact dans ton travail ?

**00.20.30.** ARC-S1 – Oui. Bah. Ça va être rajouter dans le workflow. Mais mon boulot ne va pas devenir plus difficile à cause de ça. C'est plus difficile quand c'est plus cher pour le client. Ça c'est vraiment compliqué. D'essayer de convaincre le client.

**00.2104.** Camille – Est-ce que tu vois une évolution par rapport à la demande des clients ? Leur état d'esprit ?

**00.21.15.** ARC-S1 – Oui dans les techniques spéciales on a des panneaux photovoltaïques tout le temps. La manière de chauffer, de climatiser, oui oui. Mais quand je pense LCA, d'utiliser des matériaux moins mauvais pour la planète, pour l'instant pas vraiment. Sauf si c'est le souhait du client et qu'il veut vraiment aller plus loin. Oui on peut l'intégrer. Mais on n'a pas cette connaissance en interne pour pousser vraiment loin le sujet.

**00.22.20.** Camille – Vous pourriez convaincre le client de faire cette démarche ?

**00.22.24.** ARC-S1 – On arrivera à le convaincre pas pour 100% mais on arrivera à aller un peu plus loin que d'habitude. Il faut trouver des méthodes pas trop chères. D'essayer de le persuader. Souvent c'est la nuance entre le coût de la construction et le coût d'entretien. ? Et souvent ce n'est pas pour la même personne. Et donc le client il s'en fou si ce n'est pas pour lui à la fin. Donc ça dépend de projet en projet. Il y a des promoteurs qui emploient ça comme arguments de vente pour vendre au client. Voila. A Gant ces projets écolo sur le marché sont vendus en une journée. Même un projet de 100 habitations, il y a même des listes d'attentes. A d'autre endroit, il n'y a personne. C'est une mode et le genre de personnes qui habitent à certain endroit. Par exemple le promoteur [nom du promoteur] qui sont spécialisé dans les projets d'assainissement des sols près de Gant, ils font un projet et pouf ça part. C'est impressionnant.

⇒ **00.25.50.** Camille – Vous avez essayé de créer un process avec PAR-A2 mais vous n'aviez pas trop eu le temps. Cependant, selon toi, qu'est ce qui pourrait favoriser l'intégration de l'ACV chez B2ai ?

**00.25.55.** ARC-S1 – Je lui ai demandé s'il voulait transmettre sa torche. Il a dit qu'il était ok. Et je dois trouver quelqu'un d'autre [Rire].

⇒ **00.26.10.** Camille – Que penses-tu d'un nouveau profil ? Une personne pour le moment externe mais qui du coup serait embauché à ce titre ? Car tu me parlais d'intégration interne.

**00.26.16.** ARC-S1 – Ça il faudrait voir avec le comité de direction. Je crois qu'il faut d'abord préparer en interne ce qu'on a envie de faire.

**00.26.29.** Camille – Quand tu dis « Si on veut », penses-tu que c'est d'actualité ?

**00.26.38.** ARC-S1 – Je ne sais pas te répondre directement à cette question car ce n'est pas à moi de décider de ça. Je ne sais pas répondre. Il faut en parler avec DIR-O1 etc. Mais je pense qu'ils sont assez réceptifs à tout ça.

⇒ **00.27.30.** Camille – Selon toi s l'ACV était intégré qui devrait le faire ?

**00.27.38.** ARC-S1 – D'abord les designers. Dans le cas où ça ne leur alourdis pas le travail. Donc ils doivent avoir des formations pour savoir comment l'intégrer. A voir si c'est eux qui le dessinent dans REVIT ou si c'est quelqu'un d'autre qui le fait pour eux pour savoir vite. Sans que ça ne les freine dans leur créativité surtout.

**00.28.09.** Camille D'accord. Pourquoi tu insistes sur le fait que ça doit être en interne ?

**00.28.22.** ARC-S1 – Et bien. Car on aime bien faire tout en interne. On a des ingénieurs stabilisé, des techniques, des décorateurs. Je trouve que c'est une façon de travailler qui est beaucoup plus intéressante je trouve. Et ça te donne le ownership, tu le maîtrises mieux car c'est dans ton ADN. Quand c'est quelqu'un d'autre qui doit le faire ce n'est pas ta responsabilité. Tandis que si c'est en interne c'est beaucoup plus fort. Après, on peut dire qu'il y a la version light en interne et la version hight en externe qui fait que ça. Peut-être qu'il y a deux possibilités là-dedans. On doit avoir la base pour savoir de quoi on parle sinon on se fait écrabouiller. Il faut être propriétaire de la notion.

**00.29.55.** Camille – Merci beaucoup pour toutes tes réponses.

---

## Entretien BIM-C1

---

<b>Date</b> : Lundi 24/04/2023 à 10h30	<b>Code couleurs traitement</b> :
<b>Durée</b> : 17min	Sensibilité, Connaissance, Expérience
<b>Nom participant</b> : BIM-C1	Profil de la personne mentionnée pour faire l'ACV
<b>Poste</b> : BIM Coordinator	Projection de l'intégration de l'ACV de l'individu
<b>Participation à la présentation du jeudi 06/04/2023</b> : OUI en présentiel	Projection de l'intégration de l'ACV dans la vision de l'entreprise
<b>Langue</b> : Français	Leviers
Langue maternel <input checked="" type="checkbox"/>	Freins

⇒ Questions types

⇒ **00.00.00.** Camille – Bonjour, Est-ce que tu peux commencer par te présenter. M'expliquer ce que tu as fait avant d'être chez B2ai, depuis combien de temps, tu es chez B2ai, et ce que tu fais chez B2ai ?

**00.00.09.** BIM-C1 – Je suis architecte de base. Je suis sorti en 2008 de [nom de l'école d'architecture]. J'ai d'abord fait ma candidature à [nom de l'université]. Ensuite, j'ai travaillé dans un bureau pendant une douzaine d'année. C'était un petit bureau de 5-6 personnes. Rénovation, transformation, habitation, pour des petits promoteurs ou des personnes avec du budget suffisant pour arriver au niveau d'exigence qu'ils avaient. Des gens un peu riches quoi. [Rire] Et là, j'ai appris le métier d'architecte classique. Et, ils m'ont proposé de faire une formation Revit assez rapidement. Et j'y ai pris goût. Et finalement, j'ai commencé à me familiariser avec les démarches BIM. Et au fur et à mesure, je me suis spécialisé. Au bout d'un moment, j'avais fait le tour au sein du bureau et donc j'ai décidé de partir pour me former encore plus dans les métiers BIM. Et je suis arrivé chez B2ai où je suis actuellement BIM Coordinateur.

⇒ **00.01.25.** Camille – D'accord. Comment tu décrirais ta sensibilité par rapport à l'ACV ?

**00.01.33.** BIM-C1 – [Rire]. Euh bah... Pas grand-chose à dire. Je ne connais pas trop le sujet.

**00.01.40.** Camille – Que penses-tu de l'ACV et des enjeux autour de son intégration ? En référence avec les différents éléments données lors de la présentation.

**00.02.01.** BIM-C1 – Ben ça dépend des phases. Parce que quand on est en phase design. (.) Je ne vois pas un design, un designer chipoter quel Keynote il faut mettre. Il a besoin juste de savoir si c'est de la brique, savoir tel rendu ça donne ça etc. Il n'a pas besoin de chipoter sur le fait que ça soit lié à un Keynote qui fait référence soit à des briques collées ou des briques rejointoillées standards quoi. Donc, c'est une mission différente. Ce n'est pas exactement la même chose que le sujet du control pour savoir si toutes les données sont bien remplies.

**00.02.51.** Camille – Ok. Pendant la présentation, tu m'avais dit que vous alliez nettoyer toute la bibliothèque des matériaux. Ça part de quelle initiative ?

**00.02.57.** BIM-C1 – Je crois que c'est parce qu'il y en a en flamand, en anglais, en français. Ça n'a jamais été tenu à jour je crois.

**00.03.07.** Camille – D'accord. A quel moment vous en avez l'utilité de savoir l'identité du matériau sur la maquette ?

**00.03.13.** BIM-C1 – C'est au moment où tu commences à réfléchir en mur multicouche. Pour extraire des quantités, on le fait par matériaux. On fait ça par matériaux. Si on fait une couche avec un Keynote de matériaux, on fait toutes les autres couches pareilles avec le Keynote. Sinon ça marche moins bien. Et si tu as un mur courbe, [nom d'un architecte de l'agence] me disait que si tu as plusieurs couches, la couche extérieure est plus grande que la couche intérieure et c'est donc à ce moment-là que c'est important de savoir les matériaux car ce ne sont pas les mêmes quantités. Ta surface en mètre carré change. Je n'ai pas fait le test perso, mais je crois ce qu'il me dit. Au moins, on est sûr de savoir ce que le programme calcule quoi. C'est du détail mais (.). Quand on modélise, on modélise en sachant comment on veut quantifier quoi. C'est aussi un truc que je dis au BIMEUR tout le temps quoi. Est-ce que c'est quantifier, est ce que ça ne l'est pas. Et, à ce moment-là, le niveau d'exigence est différent.

⇒ **00.04.48.** Camille – Penses-tu que B2ai doit intégrer l'ACV en phase de conception, en phase de design ?

**00.04.56.** BIM-C1 – Je ne pense pas tout de suite. C'est un truc en plus à demander au designer. Et actuellement, ils n'ont pas tous le même niveau. Peut-être qu'il doit y avoir un spécialiste qui doit regarder. Mais ils sont souvent en reuch [traduction : pressé par le temps qui leur manque] les designers. (.) Ouai. Ça serait leur donner un truc en plus dans les pattes alors qu'ils sont déjà stressés tout le temps. Je ne vois pas pour le moment l'utilité. Ça serait

bien qu'ils checkent d'abord la continuité des isolants, les épaisseurs, les 15cm d'acrotères. Toutes les notions constructives de bases qu'ils devraient avoir. Si déjà ça c'était bon déjà.

⇒ 00.05.48. Camille – Quel pourrait être le profil de la personne ne charge de l'ACV ? Et une personne externe ou interne, une personne en plus ? Quelle pourrait être la solution selon toi ?

00.05.58. BIM-C1 – Oui une personne en plus. Ça peut s'envisager. De toute façon c'est en fonction du client, de ce qu'il demande ou pas. Ça change de projet en projet. Mais, je pense que je suis plus pour quelqu'un d'externe finalement. Ou alors interne mais spécialisé là-dedans.

00.06.22. Camille – Tu m'as dit que ça ne te dérangerait pas de le faire. C'était à propos de quel aspect de la mission ACV ?

00.06.25. BIM-C1 – Mettre en place le process. C'est de mettre à disposition les éléments pour faire ce truc. Mais je ne veux pas le faire. [Rire]

00.06.35. Camille – La partie Analyse du cycle de vie et impact environnemental ne t'intéresse pas ? Penses-tu que tu devrais avoir des connaissances dans le sujet ?

00.06.45. BIM-C1 – Honnêtement, ça ne me tente pas du tout. Je préfère réfléchir comment mettre en place les choses pour que quelqu'un le fasse. J'ai (.) C'est comme après les 12 ans dans mon premier bureau où j'ai compris que le chantier ça ne plaisait pas. Voilà. Pourquoi ? Car ça ne me touche pas. Et je préfère avoir d'autre dose de stress qu'un stress de chantier. Et dans ce cas-là, c'est un truc un peu rébarbatif. Ça va être « peut-être que dans un projet où on va prendre toutes les portes ? ou non finalement on va prendre toutes les portes avec les finitions noires ? ». Ouai, tu te retrouves dans ton Excel à chipoter tes lignes. Et voilà. A vérifier que ça soit bien encodé. C'est rébarbatif.

00.07.51. Camille – Et dans ce sens, tu penses que l'équipe BIM pourrait faire un processus plus automatisé pour faciliter l'ACV. Mais, est-ce que tu penses que tu peux faire ce processus sans t'intéresser vraiment aux enjeux derrière et aux données nécessaires ?

00.08.08. BIM-C1 – Si tu ne m'expliques pas le but, évidemment que ça va amener à des erreurs dans le processus.

00.08.12. Camille – Cependant si je te dis « j'ai besoin de ça, ça, ça. » Ça te semble suffisant ?

00.08.18. BIM-C1 – Oui en termes de datas je n'ai pas besoin de plus.

00.08.20. Camille – C'était une des questions que j'avais posé à la présentation. Le fait que vous nettoyez la bibliothèque des matériaux, je me demandais si c'était guidé dans un but d'exploiter cette nouvelle nomenclature.

00.08.38. BIM-C1 – Bah si c'est pour avoir un rendement plus efficace. Normalement si tu as une bibliothèque unique où tu as toutes les infos prédéfinies en fonction des phases, tu n'as qu'une seule source d'information.

Plutôt qu'aller chercher dans un ancien projet, où il y a eu le Keynote qui a peut-être changer. Récupérer des anciens paramètres aussi. Ça aussi c'est bancal pour la cohérence des informations. Avoir une seule source qui a été contrôlée et vérifiée. Et toujours être sûr de l'info qu'il y a dedans. C'est toujours plus efficace. C'est ça l'important. Qu'il y ait une personne responsable du check. Et une fois que ça, ça a été fait, les autres coordinateurs s'assurent juste que c'est fait correctement. Et si ce n'est pas le cas, on change. Mais je veux dire (.) c'est avoir le minimum d'informations différentes à avoir quoi.

⇒ 00.09.44. Camille – Si B2a intégrait l'ACV, penses-tu que cela aura un impact sur ton travail à toi, ton travail de tous les jours ?

00.09.51. BIM-C1 – Moi ça serait un point que je rajouterais dans ma checklist des choses à faire dans un projet. Ce n'est pas moi qui vais le faire mais (.) Journalièrement non. Moi j'associe ça à l'étude PEB. Même si je sais que ce n'est pas la même chose. Mais ouai c'est dire « à tel endroit c'est tel isolant, à cet endroit c'est un autre ». Je dois juste m'assurer que c'est le bon mot, la bonne place. Contrôler ça dans mon modèle. Si maintenant la législation fait que je dois changer l'isolant car tu ne peux plus utiliser celui-là. Tu en prends un autre, tu changes le Keynote, tu le renommes, c'est partout pareil. Donc en fonction de l'info qu'on a, on peut adapter facilement. Mais moi je ne vois pas en quoi ça m'impact. Pas énormément. Ça impact sur le planning général du projet car c'est une tâche supplémentaire à faire. On l'a fait pour [nom d'un projet]. Mais c'est une autre personne externe qui l'a fait. Et ça n'a pas été implémenté dans notre modèle. Peut être pour les portes oui. Mais c'était le début.

00.11.25. Camille – Est-ce que ça a impacté le projet le fait que ça soit une personne externe ? Elle récupérerait comment les informations ?

00.11.32. BIM-C1 – Je pense qu'elle n'utilisait même pas notre maquette. Ça devait être à la main ou un truc comme ça.

00.11.38. Camille – Il n'a jamais été question que vous lui facilitiez la vie avec un échange de maquette, avec des extractions de données etc.

**00.11.45.** BIM-C1 – Dans mes souvenirs, on a pu transmettre un Excel. Mais en tout cas il n’a jamais eu accès au projet complet.

**00.12.00.** Camille – Quand tu parles de PEB, tu me dis que tu regardes c’est quoi comme isolant etc. Tu compares quoi comme informations ? Dans ton état d’esprit tu pourrais avoir un rapport d’ACV et tu pourrais faire le même travail qu’avec le PEB ?

**00.12.20.** BIM-C1 – Oui exactement c’est ça. Ça serait d’avoir une liste de toutes les choses à observer et de vérifier que le Project Architecte a bien compris ça comme ça aussi. De vérifier si c’est bon. Et dans ce cas, chez nous, on rajoute un paramètre. Ça serait à vérifier à chaque fois. S’il faut rajouter quelque chose il faudra en parler.

**00.13.02.** Camille – C’est quoi les informations dont tu aurais besoin dans ce potentiel rapport ACV ?

**00.13.07.** BIM-C1 – ça peut être un fichier Excel mais ça c’est un peu embêtant.

**00.03.17.** Camille – Tu n’as pas besoin de savoir la localisation pour savoir de quel mur tu parles par exemple ?

**00.13.20.** BIM-C1 – Ça peut être plusieurs façons différentes. Ça peut être un Excel lié à un plan ou à un dpgf. Si tu as un plan avec des couleurs avec « ça c’est telle donnée, ça c’est telle donnée ». C’est plutôt clair et pratique. Il n’y a pas qu’une seule manière de le faire. Il faut juste être sûr de quoi, d’où, de ce qu’il faut mettre dedans. Le « comment » je m’en occupe.

⇒ **00.13.58.** Camille – Si B2ai était prêt à intégrer l’ACV, selon toi, que faudrait-il mettre en place ?

**00.14.02.** BIM-C1 – Un programme qui fonctionne bien.

**00.14.07.** Camille – Tu en as pensé quoi de l’outil One Click LCA ?

**00.14.08.** BIM-C1 – Euh (.) ça avait l’air bien. Après je ne sais plus. Est-ce qu’il y avait des bugs ?

**00.14.23.** Camille – Forcément je n’avais pas toutes les données de vos projets donc j’ai dû chipoter un peu. En tant que tel, ce n’était pas facile pour le logiciel de détecter quelles étaient les informations, les données sur les matériaux.

**00.14.40.** BIM-C1 – Oui vu que l’information peut être partout. De toute façon je pense que s’il faut l’implémenter, il faut soit faire un mock-up, une maquette, pour être sûr qu’on fasse bien les étapes par étapes du process. A partir de là, on pourra le tester sur un projet. Et puis si ça marche tant mieux.

⇒ **00.15.37.** Camille – Pourquoi B2ai ne pense pas à l’intégrer pour le moment ?

**00.15.41.** BIM-C1 – Car ce n’est pas propice à tous les projets. [Camille : C’est-à-dire ?]. Oui car si tu en n’as pas besoin, pourquoi tu le ferais ? Si ce n’est que sur 25% des projets qu’il y a la demande, tu vas continuer de le faire à l’externe. Tu ne peux pas changer tout un process et demander à tout le monde cette fonction là supplémentaire.

**00.16.12.** Camille – Je ne sais pas si tu es au courant, mais la France et les Pays bas sont les deux seuls pays pour le moment qui imposent l’ACV. Penses-tu que ça va venir en Belgique ?

**00.16.24.** BIM-C1 – Si ça viendra sûrement Ouai.

**00.16.26.** Camille – Et dans ce cas B2ai, qui est une grande boîte, qui est novatrice, exemple du BIM, penses-tu qu’elle a un intérêt à anticiper ?

**00.16.32.** BIM-C1 – Anticiper, je ne suis pas spécialement pour. Faut être sûr de ce que tu dois utiliser pour arriver à ça. Savoir ce qu’il faut transmettre. Si on ne sait pas ce qu’il faut utiliser et transmettre, autant attendre d’avoir des certitudes. S’il n’y a rien de sûr, j’attendrais.

**00.16.55.** Camille – D’accord, très bien. Merci pour toutes tes réponses.

## Entretien ARC-D1

<b>Date</b> : Lundi 24/04/2023 à 14h07	<b>Code couleurs traitement</b> :
<b>Durée</b> : 31min	Sensibilité, Connaissance, Expérience
<b>Nom participant</b> : ARC-D1	Profil de la personne mentionnée pour faire l'ACV
<b>Poste</b> : Architect	Projection de l'intégration de l'ACV de l'individu
<b>Participation à la présentation du jeudi06/04/2023</b> : OUI en Visio via Teams	Projection de l'intégration de l'ACV dans la vision de l'entreprise
<b>Langue</b> : Français	Leviers
Langue maternel ✓	Freins

⇒ Questions types

⇒ **00.00.00.** Camille – Bonjour, est-ce que tu peux présenter en quelques mots, ta formation ? Depuis combien de temps, tu es chez B2ai, ton post chez B2ai.

**00.00.07.** ARC-D1 – J'ai 29 ans. Bientôt 30. J'ai fait l'UCL, ici à Bruxelles. J'ai été diplômé, il n'y a pas si longtemps que ça, il y a trois ans. Donc si tu veux tout mon parcours, j'ai fait un an en informatique, j'ai fait un an en infographie. J'ai raté ma première année d'archi et puis 5 ans en fac d'archi. Dons, j'ai fait mon stage dans un petit bureau à Namur. Il y avait 5 personnes donc j'ai fait beaucoup de maisons unifamiliales. Et là, je suis arrivé chez B2ai, il y a un an et demi maintenant. Et donc je suis en équipe design, en tant qu'architecte design. J'ai fini mon stage tout ça tout ça chez B2ai. Et à la base, dans mes études, je fais spécialisation éco-conception.

**00.01.03.** Camille- Comment tu décrirais ta sensibilité par rapport à l'ACV, ton niveau de sensibilité ?

**00.01.14.** ARC-D1- Par rapport à l'éco-conception ?

**00.01.16.** Camille – Alors plutôt l'ACV, mais si tu veux me parler d'éco-conception tu peux.

**00.01.24.** ARC-D1 – [rire] Je me pose à moi-même la question. Je dirais à la base, c'est quelque chose qui m'intéressait et c'est pour ça que je suis parti là-dedans aussi dans mes études. Je me voyais moins personnellement dessiner des jardins sans apprendre plus... il n'y a pas énormément d'option non plus, mais dessiner un jardin comme au XVI<sup>e</sup> siècle, ça ne m'intéressait pas des masses. Et je me suis dit qu'il y avait peut-être un peu plus d'enjeux actuels sur tout ce qui était écoconception au sens large par rapport tout ce qui est actuel, changement climatique, tout ça... tu te dis que c'est un peu plus le futur que dessiner des jardins. Donc c'était un peu plus ça. Derrière, on a vu là-dedans l'opportunité d'un côté de réfléchir de côté, de mettre en place aussi. On a pu faire un make up de murs aussi à l'échelle 1 :1. On a maçonné des briques en terre crue ou chercher des matériaux de récup, etc. aussi. Donc c'est vraiment une démarche qui est super intéressante, mais prend beaucoup de temps et c'est des choses qui aujourd'hui ne sont pas prises en compte dans tous les milieux architecturaux, dans les bureaux de manière générale. Je sais que tu as des bureaux orientés là-dedans, ça sera plus souvent des plus petits bureaux. J'ai l'impression que ça va plus être le client qui va venir les chercher, ou alors le client va aller chez un architecte normal et il va dire « ok, j'ai une sensibilité là-dedans et j'aimerais faire une maison responsable, machin, machin. Mais si un architecte va venir l'imposer à un client, ça ne va jamais bien se passer, car le client, il a un budget, des mètres carrés quoi. C'est toujours un peu ça. Et au final, quand tu as fait ta présentation, c'est ressorti aussi derrière comme une expertise qui peut être vendue. Il y a toujours cet aspect commercial en fait à la chose et pour l'instant, on y arrive un petit peu, mais encore quoi.

**00.03.23.** Camille – D'accord. Quand tu dis que ça prend trop de temps et que ce n'est pas pris en compte. Tu parles du temps de quoi ?

**00.03.29.** ARC-D1- D'heure de réflexion et de design, mais surtout aussi parce qu'on n'est pas assez drillé [traduction : entraîner] là-dessus quoi. C'est clair que si, si, t'en fais un, t'en fais deux, t'en fais trois, t'en fais quatre, tu commences par voir la logique et à avoir les arguments là-dessus. Mais là, le premier projet qu'on devrait faire comme ça ici comme ça ici, ça serait un peu compliqué, je pense.

⇒ **00.03.49.** Camille – D'ailleurs, en parlant de ça, est-ce que tu penses que l'ACV pourrait intégrer chez B2ai, dans les projets en phase de conception, chez les designers.

**00.03.56.** ARC-D1 – Vu le schéma actuel... tel quel ? Non. [Camille : OK]. Mais c'est juste une question, est-ce qu'on pourrait réellement s'orienter là-dessus ? Je pense que c'est, enfin ce n'est pas moi qui prends la décision à l'échelle du bureau, mais si on me donne les moyens pour, ouai clairement, ça peut être intégré et ça peut aussi être des bons arguments quoi.

**00.04.18.** Camille – Quand tu dis tel quel, tu entends quoi par tel quel ?

**00.04.23.** ARC-D1 – Bah si tu prends, si tu veux juste intégrer quelque chose de nouveau par rapport au schéma actuel de fonctionnement, ça ne va juste pas fonctionner. Ne serait-ce que parce que les gens ne sont pas formés et parce que t'és quand même driver [traduction : guider] par ton aspect rentabilité en termes d'heure que tu dois dépenser sur un projet. Tout simplement.

⇒ **00.04.39.** Camille – D'accord. Et du coup, la question, c'était si l'ACV était intégré chez B2ai en phase conception dans le design. Comment tu penses que ça impacterait toi ton travail en phase design ?

**00.04.53.** ARC-D1 – J'ai une approche moins... Émotionnelle et sensorielle à l'architecture. J'ai plutôt une approche paramètres, plutôt ingénieur, tu vois. Du coup ça, ça me donne juste des paramètres en plus à mettre en place et c'est des choses que je peux utiliser. C'est ce genre de choses que j'aime bien et que je vais vraiment... Je vais pouvoir utiliser les arguments, sortir une histoire derrière, tu vois. Ça permet de tout justifier, et ça, c'est vraiment une chose que j'aime bien, que je maîtrise. Donc moi, moi ça m'irait [rire], ça me plait, mais je ne sais pas... Pas tout le monde réfléchit comme ça non plus, mais je sais que c'est quelque chose qu'on essaie d'avoir aussi. C'est des manières de raconter le projet et de dire « OK ça c'est des vrais arguments » et d'intégrer ça dans une histoire. Bon là, l'équipe design, comme elle est en train de se mettre en place maintenant, qui est en pleine évolution, au fils des gens qui arrivent, qui partent, tout ça. Mais je pense que c'est le genre de direction qui pourrait vraiment coller quoi.

**00.05.49.** Camille – Tu te croirais aux discours qui seraient orientés sur l'ACV ?

**00.05.54.** ARC-D1 – Ouai très clairement.

⇒ **00.06.00.** Camille – Du coup, tu disais que B2ai ne pouvait pas intégrer tel quel l'ACV actuellement. Selon toi, quels sont les freins qui font qu'actuellement B2ai ne peut pas intégrer l'ACV ?

**00.06.11.** ARC-D1 – Je pense, c'est clairement aux questions d'argent. Purement et simplement. C'est long à mettre en place. En fait, c'est une société grosse boîte. C'est-à-dire qu'en fait tout ce que tu dois, peu importe ce que tu veux, tu dois démontrer l'intérêt derrière. Tu peux le mettre en place, ça prend du temps, tu peux les amener avec toi, tu peux, tu peux montrer que ça va avoir un intérêt. Tu peux montrer que ce n'est pas dur pour le vendre, que tu vas en avoir besoin dans le futur de toute façon, c'est juste un moment, tu te dis « à quel moment moi, je le fais ? ». Est-ce que je me mets en avance sur les autres ? Est-ce que je le fais en même temps que les autres ? Est-ce que je le fais après les autres ? Mais bon, tu sais déjà que c'est une mauvaise réponse. Mais c'est juste à un moment, qu'est-ce qu'ils sont prêts à faire comme investissement ? Est-ce qu'ils voient la valeur ajoutée là-dessus, etc. ? C'est vraiment ça quoi.

**00.06.57.** Camille – Entre vous, vous en discutez un peu de tout ça ?

**00.07.06.** ARC-D1 – Non, pas le temps [rire].

**00.07.21.** Camille – Est-ce que tu utilises ta formation sur l'éco-conception dans ton travail ?

**00.07.26.** ARC-D1 – Mais c'est vrai que j'ai un petit manque à ce niveau-là. Parce que ça ne m'a pas des masses servies derrière et je n'ai pas eu beaucoup l'occasion de le mettre en place et d'utiliser cette expertise. Après ça m'a permis de découvrir pas mal de matériaux, etc. Je sais que [nom d'un architecte chez B2ai] a fait un pavillon, lui en terre crue, et il a poussé à mort là-dessus. Ils sont allés voir chez des fournisseurs de terre crues, etc., comment mettre ça en place et toute l'isolation en chanvre, ce genre de choses. Donc il y a quand même des projets pour, il y a des projets pas pour et il y a quand même plus de projets pas pour.

**00.08.02.** Camille – C'est quoi les projets pas pour ?

**00.08.05.** ARC-D1 – C'est vraiment les projets promoteurs. [Rire]. En anglais, c'est comment on dit... le bread and butter, c'est ce dont B2ai se nourrit quoi. C'est la base, c'est majoritairement ça.

**00.08.19.** Camille – Si je ne me trompe pas. Tu es actuellement dans un projet, avec une agence qui fait de l'ACV ? Avec une ACV en externe.

**00.08.28.** ARC-D1 – Oui, avec [nom de l'entreprise].

**00.08.29.** Camille – Et ça se passe comment ?

**00.08.31.** ARC-D1 – Bah en fait, c'était un peu décevant. [Camille : C'est déjà fini ?]. Bah le projet est un peu en standby. Malheureusement. Mais, mais en tout cas, même ce qui avait eu comme interaction avec eux, ça, c'était en pause pour l'instant. Après pour la mise en exécution du projet, là, on aurait eu plus un échange avec eux. Mais en fait, c'était un peu décevant parce que ce n'est pas le premier projet, en fait, que le client a avec [nom de l'entreprise], cet acteur-là. Donc en termes d'expertise, vraiment d'analyse, d'impact CO2 et environnement. Et pourtant, on a l'impression que c'est toujours le premier projet. Car en fait, ils n'utilisaient pas, à part comparer entre le résultat de calcul de notre projet par rapport aux autres, ils n'utilisaient pas réellement l'expertise qu'ils

avaient des autres projets. Et donc à chaque fois, c'était nous qui devions leur proposer des nouvelles solutions matériaux, qui devions faire des recherches. Et puis, eux en fait, ils faisaient juste un tableau Excel, donc un petit peu décevant. Je pensais qu'eux allaient plus challenger notre manière de réfléchir. C'était un peu décevant à ce niveau-là aussi. Voilà. Bon. Après, on a aussi des infos à la fin, on a un tableau, on sait dire que oui le carreau de carrelage, c'est mieux que du vinyle. Euh super. Mais ça n'a pas challengé énormément notre manière de penser quoi. Et ça n'a pas... Après ce n'était peut-être pas l'acteur pour, mais ils n'ont pas challengé le projet. Ils ont vraiment dit « OK, ça, c'est votre projet, vous avez prévu quoi au sol ? Ok, bah, il y a peut-être ça ... Vous avez des alternatives ? bah je peux vous dire que ça, c'est mieux d'un point de vue CO2 ». Voilà, c'est tout. Ils n'ont pas dit « Ah bah ça, ça serait intéressant ». En fait, c'est juste que c'est des acteurs qui sont tellement séparés que tu pourrais avoir un rotor qui pourrait être en lien avec ce genre de gens et qui bah en fait « Bah ça on peut le garder et en fait, c'est plus intéressant en fait de garder que juste réfléchir à des nouveaux matériaux pour mettre en place un projet ». Donc c'est très encore... Il n'y a pas de vision globale sur ce projet et c'est un peu dommage. Même si le client, je sentais qu'il y avait quand même une certaine volonté parce qu'on était sur un programme particulier de logements étudiants, il disait « Ok, on va peut-être aller sur de la récup, ce genre de choses, ce n'est pas un projet qui va doit avoir des finitions ultra-premium ». Alors qu'eux, enfin le client, a l'habitude de faire dans du logement premium. Donc là, il s'est retrouvé sur un autre produit. Donc, il s'est dit il y a l'occasion de faire... voilà. Tu sens quand même que ça commence à avoir un peu cette sensibilité au niveau des promoteurs aussi, des développeurs. Mais ils cherchent encore.... Ce n'est pas là leur cheval de bataille. Donc ça va être un peu en fonction des projets, de ce qui va sortir.

00.11.09. Camille – Et pourquoi tu penses que l'entreprise avec qui vous travailliez n'avait pas l'investissement que tu attendais sur le projet ?

00.11.15. ARC-D1 – Je pense que j'avais certaines attentes qu'ils n'ont pas respectées, je pense. En fait, ce n'était pas le rôle non plus. Ce qui est un peu dommage et en fait, ils sont un peu arrivés... D'un côté, ils sont arrivés tôt dans le projet par rapport à d'autres projets. Parce qu'il y a des projets, ils sont déjà arrivés, où le client les a amenés autour de la table en phase d'exécution. Donc là tout avait été figé en fait... Donc là, c'est vraiment choisir, quoique non, car on avait déjà choisi nos matériaux pour le permis. Donc, tu n'as plus de marge de manœuvre. Tu ne vas pas changer grand-chose. Mais même là, je crois que c'était un peu tard leur arrivée dans le processus. Parce qu'en fait le projet était déjà figé ou presque. Donc c'est vrai qu'eux n'ont pas... Ce n'est pas le genre de bureau qui va challenger ton projet de base. Ce n'est pas le genre d'acteur autour de la table qui va dire directement dès le début « OK, ce bâtiment-là, qu'est-ce qu'on peut en faire ? Moi, j'ai déjà listé ça qui pourrait être intéressant, ça qu'on peut conserver, », ce genre de chose. Après, ce n'est pas comme si on avait fait une approche très poussée. Ici, on est sur un bâtiment existant qui est calé dans un contexte très, très dense. Donc ce n'est pas comme s'il faut dire « OK, je vais avoir une implantation dans tel sens, dans tel sens, ça va être mieux au niveau impact environnemental parce que je vais consommer moins d'énergie, protection solaire, etc. ». Le bâtiment est tel quel et il n'y a pas d'énorme contrainte non plus. Donc c'était un peu particulier comme au projet.

⇒ 00.12.46. Camille – Si B2ai essayait d'intégrer l'ACV en interne en phase conception, tu réagirais comment ?

00.12.55. ARC-D1 – Non, C'est vraiment un sujet qui m'intéresse.

00.13.01. Camille – Vous avez pu en discuter un peu, tous ensemble, de cette présentation ?

00.13.07. ARC-D1 – Euh non, on n'en a pas trop... Parce que c'était très axé REVIT aussi. [Camille : Oui, c'est vrai]. Après, c'était vraiment l'intégration et comment les deux peuvent coexister aussi. Comment utiliser les data qu'on récupère de REVIT et comment les mettre dedans ? Nous, en fait en design, on n'utilise pas tant REVIT que ça.

00.13.23. Camille – Qu'est-ce que vous utilisez ?

00.13.24. ARC-D1 – On l'utilise, mais pas pour designer. Et c'est ça le problème de REVIT aussi, c'est que c'est un peu un côté trop ingé, un peu trop figé en fait. Ça ne te laisse pas beaucoup de marge de manœuvre. Quand tu design, tu vas vouloir quelque chose qui est très réactif. Vraiment très, très rapide à pouvoir mettre des choses en place. Voir, te donner une manière de concrétiser ton idée. Voir si c'est OK, valider ou pas. Est-ce que ça ne marche pas ? Revit déjà, ça prend plus de temps à faire. Et tu vas l'utiliser exclusivement quand t'as déjà fait figer les choses dans ta tête pour dessiner. Et donc en fait, il y a un côté « OK, c'est très bien, pour l'analyse, après pour la vérification ». Mais ça vient déjà encore un peu tard dans le process. Donc, je pense que c'est un aspect des choses et c'est très important parce que de toute façon, tu vas voir vérifier factuellement ce que ça donne ton projet. Mais je pense qu'il y a aussi des mécanismes à mettre en place et des analyses plus à mettre en amont, mais avec d'autres manières aussi. Et c'est donc tout une démarche dans laquelle il faut s'inscrire. Et cette analyse doit être juste un élément de plein d'autres éléments qu'il faut mettre en place quoi.

**00.14.33.** Camille – Et vous travaillez sur quoi du coup en phase design ?

**00.14.38.** ARC-D1 – En fonction des affinités de chaque designer. Mais genre [Noms de trois architectes] ils sont plus orientés Rhino. Nous, avec [ARC-D2], on est plus SketchUp. Après, il y a aussi du CAD par ci par là. Revit on l'utilise, mais en parallèle et ça va plus nous servir à avoir des données rapides. C'est vrai qu'on l'utilise plus pour avoir des données de mètre carré, ça permettrait rapidement d'avoir des tableaux, d'automatiser. Ça, c'est pas mal. C'est vrai qu'on pourrait l'utiliser et se dire « OK, on est en projet neuf, car rénovation, ça serait un peu compliqué, ok te dire déjà si tu pars sur tels types de bâtiments, tu peux déjà avoir cette analyse associée à un coût de construction à tous les niveaux, tant budgétaires que l'émission, etc. ».

**00.15.27.** Camille – D'accord. Alors pour information, je ne l'avais peut-être pas exprimé, mais il existe des passerelles aussi avec Rhino via les outils ACV. SketchUp un peu moins. Toi pour extraire tes quantités sur SketchUp, comment fais-tu ?

**00.15.35.** ARC-D1 – Tu as des trucs. Des plug-ins. Et sinon REVIT aussi à côté quand tu fais tes plans avec ton SketchUp, à côté quand tu travailles tes façades pour ton modèle 3D.

**00.15.43.** Camille – Tu dédoubles le travail ?

**00.15.44.** ARC-D1 – Il y a un peu de dédoublement de travail, oui. Mais ça commence à avoir de plus en plus d'interopérabilité entre les deux.

**00.15.55.** Camille – Tu arrives à voir la nuance entre l'éco-conception et l'ACV ?

**00.15.59.** ARC-D1 – Je dirais plus que l'éco-conception pour moi, c'est une manière de penser. L'ACV ça va être plus l'analyse même de ton impact. Après, je pense que les deux choses sont indissociables et font partie l'un de l'autre et interopère quoi.

**00.16.18.** Camille – Je voudrais revenir sur quelque chose que tu as dit précédemment. Tu disais que tout ce que tu avais vu dans ta formation sur l'éco-conception ne t'avait pas trop servi. Tu saurais me dire pourquoi ?

**00.16.28.** ARC-D1 – Ce n'est pas adapté à la réalité du monde, du taf, de l'architecture en fait. Mais un peu comme tout ce qu'on apprend en fait en architecture. Tu n'es pas préparé à ce que c'est un boulot d'archi en fait. Clairement pas. En fait, ce qui viennent de présenter des choses. On nous a présenté Totem, on nous a présenté d'autres trucs... C'était comment... Je ne sais plus. Mais en gros, c'est que tu peux faire ton analyse de surchauffe figée. Plus style analyse PEB, et cet outil peut te faire ça en dynamique en fait. OK, on a encore un truc. Le programme offre la licence pour 10 000 balles par licence. Le programme, on a l'impression qu'il est réalisé dans des années 80. C'est incroyablement nul. Mais bon, pour pleins de programme par ci par là, ça prend un temps de dingue à faire quoi que ce soit. Tu dois même remodeliser ton truc dans le programme. Avec des outils archaïques, donc c'est juste des choses que tu ne pourrais pas mettre en place dans un bureau. Et en plus, les gens qui viennent présenter ça, ce sont des chercheurs. Ces gens qui ne font que ça. Et en fait, ils n'ont juste pas confronté à la réalité derrière... de taffe, de production, etc. Du coup, c'est très intéressant. C'est juste que c'est inutilisable en fait au quotidien. Et ça, c'est vraiment dommage.

**00.18.05.** Camille – Selon toi, Là, si l'ACV était intégrée chez B2ai en phase conception, qui s'en occuperez ?

**00.18.11.** ARC-D1 – A pour moi ce sont des gens supplémentaires.

**00.18.18.** Camille – Des gens supplémentaires extérieurs ou internes à B2ai ?

**00.18.24.** ARC-D1 – Après, au début, à l'interne, ça serait plus facile. Jusqu'à... En fait, c'est ça souvent le truc. C'est-à-dire que je pense que dans une majorité de grosses boîtes, si t'as des trucs qui sont un peu, en tout cas au début un peu touch and go où tu vas avoir juste un moment et où tu vas le tester une fois et puis une deuxième fois, un deuxième projet, puis une troisième fois. Peut-être d'abord prendre des intervenants externes, des consultants qui vont faire ça. Et puis, en fait, tu te rends compte que tu vas en avoir besoin tout le temps, tu vas engager quelqu'un parce que ça va te coûter moins cher. [Camille : D'accord]. Donc c'est aussi simple que ça. Donc ça va être juste cette raison-là.

**00.18.59.** Camille – D'accord. A long terme, tu vois quelqu'un ou un poste à part entière avec ses compétences là ?

**00.19.05.** ARC-D1 – Après, je pense que ça peut se combiner avec autre chose aussi là. Tu pourrais avoir besoin d'un expert en BIM data et avoir tous les aspects... Je pense en fait ça se rejoint un peu avec un taffe de viseur mètreur en fait. C'est genre quelqu'un qui va, qui va mesurer, qui est capable de donner des chiffres derrière et de comprendre ce qu'il voit aussi, de ces chiffres. Ça sera aussi une évolution du métier à ce niveau-là aussi. D'utiliser des datas, de les extraire et de les utiliser quoi.

**00.19.36.** Camille – Et donc, en phase design, tu verrais ça comme quelqu'un qui fait ça, qui te donne l'information. Et après, c'est toi qui en tires des conclusions, et qui cherche autre chose ? Ou est-ce que ça serait à la personne de chercher les solutions.

**00.19.49.** ARC-D1 – Je pense qu'il y a deux aspects à ce niveau-là. Donc, je ne pense pas que tu peux avoir quelqu'un qui... [blanc]. C'est un peu compliqué.

**00.20.00.** Camille – Oui, oui, c'est compliqué. Il n'y a pas de bonne réponse pour le moment.

**00.20.05.** ARC-D1 – Mais c'est aussi parce qu'il y a cet aspect conception pure orientée développement durable. C'est déjà une chose, c'est une manière de penser et ça, c'est aussi à mettre en place. Et ça, je pense que ça doit s'appliquer à tous les architectes. Ce n'est pas juste quelqu'un qui va venir et dire « Et en fait, je challenge déjà ton concept et en fait, ça devrait être mieux comme ça. » Et c'est un expert qui a sa casquette là. Je pense que ça ne marche pas trop parce que, à ce moment-là, autant qu'on ait aussi bien tous cette manière de réfléchir là et qu'on évite de perdre du temps en fait. [Camille : Et pourquoi pas ?] Ben oui, non, c'est ça, c'est une bonne chose. Par contre, l'analyse factuelle derrière des trucs ça, je pense que c'est un peu spécialisé, comme ici en fait, le BIM qui a son propre département pour ça. Ça c'est encore une surcoudre.

**00.20.51.** Camille – Donc si on arrive à faire automatiser un peu tout, toute la partie factuelle, l'extraction des données, etc. [ARC-D1 : Plus qu'automatiser]. L'intégration serait possible au sein de B2ai ?

**00.21.04.** ARC-D1 – Je pense. Ça serait intéressant ? Et déjà, on en fait aussi un peu. On a déjà ça, on ne l'utilise pas encore trop. Ça dépend des projets. Mais on avait des softwares pacemaker ça s'appelle, je ne sais pas si tu connais. C'est plus orienté urbanisme à la base, mais en gros ça permet juste de très rapidement voir une volumétrie et de récolter les données d'un site. Donc le contexte avec Open Data machin, ça permet de récupérer un peu les bâtiments autour, la parcelle, donc directement, il sait où t'es, l'altitude, l'orientation. Tu peux avoir des analyses, tu dois dessiner une ligne. Tu peux dire OK, cette ligne veut qu'elle mesure seize mètres de large, quatre étages de haut, ça donne un total de mètres carrés directement. Ça a été racheté par Autodesk, il n'y a pas si longtemps que ça. Ça va dialoguer avec REVIT aussi in fine. Mais du coup, tu peux lui dire OK, je veux des analyses solaires là-dessus, je veux des analyses de vent là-dessus. Tu vas pouvoir montrer au client sur cet aspect-là, une orientation avec cette surchauffe-là... Je suis meilleur dans cette solution par rapport aux autres. Et tu peux déjà aussi argumenter que tu vas faire des économies, ne serait-ce qu'en climatisation, sur le chauffage. Mais tu as des moyens, mais on n'a pas encore cette finesse de pouvoir justifier réellement par des faits derrière et pas juste dire c'est mieux parce que lui me dit que c'est mieux. Mais tu commences un peu à avoir ça un petit peu en conception.

**00.22.29.** Camille – Et il est réceptif le client à tout ça ?

**00.22.31.** ARC-D1 – C'est l'avantage de tout ce qui est factuel. Tout ce qui est OK, on a comparé toutes les versions, tu peux les sortir des graphiques et dire OK sur cet aspect, ça je suis meilleur. Donc, tu trouves cette solution-là est la meilleure là. Cette solution-là est meilleure là. Mais en fait, celle-ci est meilleure partout. C'est un peu moins bon là, mais meilleur sur plein d'autres aspects. Là ça permet de justifier et il n'aura plus rien à dire en fait. Il n'y a plus de, j'aime, je n'aime pas. De, je te présente une version et tu ne l'aimes pas au début. Avec ça, je montre que j'ai étudié déjà 24 options et je sélectionne celle-là pour avancer ou peut-être deux ou trois. Ça, ça permet juste de factueliser ce que tu as fait et de justifier en fait ton truc et du coup, il n'a plus rien à dire. Toutes les fois où on a fait ça, il était super content et ça fait très complet aussi. Ça permet de renforcer le discours et ça ne fait pas juste l'architecte un peu fou, fou qui dessine des trucs pour son plaisir.

**00.23.28.** Camille – Du coup finalement l'ACV ça serait pareil.

**00.23.31.** ARC-D1 – Oui, c'est pour ça que je te dis que ça me parle.

⇒ **00.23.36.** Camille – Finalement, qu'est-ce qui empêche B2ai d'intégrer l'ACV ? En dehors de l'argent, j'entends, même si c'est un argument fort. Dans le cas où ça pourrait être automatisé.

**00.23.47.** ARC-D1 – Ah bah si tu me dis que c'est automatisé, je l'utilise tout de suite.

**00.23.50.** Camille – Mais je ne parle pas de passer une journée entière à faire ça ou d'une casquette à part entière à temps pleins. Si chacun faisait ses petites analyses. Est-ce que ça pourrait marcher ?

**00.24.05.** ARC-D1 – Ça dépend du client aussi. Là, par exemple, on est sur une école, enfin là, je viens de commencer à travailler dessus. Et le client en tout cas veut bosser avec une boîte qui fait du béton. Du béton, du béton, du béton. Donc dans son corps de médaille de béton quoi, c'est le béton. Donc ce n'est pas le projet pour. Après, je veux dire ok, je vais peut-être économiser sur ta quantité de béton, mais l'impact va être limité. Par contre, tu vas faire des programmes où il prévoit déjà d'utiliser du CLT où autre chose, bah ouai s'est parti directement. Mais ça va être un élément qui va dépendre. Regarde si t'es sur un concours, en général le client va venir te chercher. Il va créer une équipe avec déjà un constructeur. Donc déjà ça fixe les choses. Il peut aller chercher quelqu'un qui fait du béton et donc là... voilà. Mais il peut directement aller chercher quelqu'un qui fait du bois et où là, c'est déjà cadré sur un nombre de choses aussi sur lequel tu sais bien plus jouer. Par contre, si c'est sûr du privé pur, voilà t'as encore une marge de manœuvre. Et ça, c'est cool quoi. Ça tu peux dire OK, je vais

partir sur ça parce que c'est mieux, c'est factuel. Et par contre, dans tous les cas, on l'a vu aussi avec l'analyse en cycle de vie qui peut démontrer que ton matériau était le meilleur. Qu'il n'y avait pas de meilleures solutions. **Le nerf de la guerre, ça reste l'argent. La solution qui était retenue, c'était toujours la moins chère.**

**00.25.27.** Camille – Comme l'argent est un facteur indéniable, les outils essaient mieux d'intégrer la notion de Life Cycle Cost en association avec le Life Cycle Analysis. En fait, il associe souvent les deux et ils les utilisent en argumentant que si tu as un gain en énergie, tu as un forcément un gain d'argent plus tard. Que ça joue ensemble.

**00.26.09.** ARC-D1 – Le truc aussi, c'est que, enfin ça va dépendre du stade d'avancement, Parce qu'on a beaucoup de faisabilité où en fait, tu vas juste te poser la question des mètres carrés, du type de programme qui rentre et là les matériaux, dans un premier temps, on s'en contre-fou. [Camille : OK]. Donc ça, ça vient bien après si le projet se concrétise ou si c'est un concours où tu dois faire un design habile. Où là, tu dois prouver, tu dois déjà réfléchir. Ça devient très technique très rapidement en fait. Donc là l'aspect matériaux va avoir un plus grand impact aussi. Donc ça, c'est une analyse de ce niveau-là pourrait... enfin ça dépend de si on analyse le bâtiment de manière générale ou si on analyse les matériaux plus en détail. Je pense qu'il y a différents degrés dans l'analyse en cycle de vie qu'il faudrait mettre en place quoi.

**00.27.00.** Camille – Tu ne fais pas du tout de choix en phase design ? Sur la structure, etc. ?

**00.27.06.** ARC-D1 – **Sur un concours, oui. Sur une faisabilité non.**

**00.27.09.** Camille – Et en phase concours, les probabilités que les choix de matériaux évoluent sont comment ?

**00.27.16.** ARC-D1 – En général, c'est un concours, au niveau structure, tu vas t'accorder avec un constructeur. Donc là, c'est déjà fait. Après niveau matériaux derrière, oui, ça va être fixé. Non mais si au niveau des façades, ça aura un impact et tu pourras changer et modifier. À la différence de la structure, si on signe du bois alors, il y aura des poteaux en bois, toutes tes dalles en bois, etc. Ou un mélange bois-béton, tu n'as pas 36 000 choix non plus. S'il fait du métal, ça sera du métal, s'il fait du béton, ça sera du béton. Par contre, sur la façade, là tout est permis. Surtout, c'est quelque chose qui vient après la structure en termes d'empreinte etc. Donc ça, il y a un vrai enjeu au niveau des matériaux là-dessus. En termes de comment tu emballes ton bâtiment, type d'isolant, etc. L'isolant, c'est une crasse. Ça peut être une crasse. Tu peux argumenter, mais de manière générale, le problème, c'est généralement en rénovation, si tu décides de conserver ta façade, si tu décides d'isoler par l'intérieur. Tu vas vouloir gagner des mètres carrés et isoler avec des trucs pétrochimiques. Si tu choisis d'isoler en laine minérale, en laine de mouton ou autre, cela peut commencer à poser un problème. Par contre, les clients sont quand même assez ouverts si ce sont des trucs neufs là, d'utiliser des trucs. Si tu peux leur prouver qu'en fait ce n'est pas plus cher. Que ça va s'intégrer dans ta structure et que ça ne va pas impacter ton design. Oui.

**00.28.54.** Camille – Vous favorisez quoi vous ?

**00.28.58.** ARC-D1 – Le plus écologique. On n'a aucun intérêt à proposer les matériaux où on sait que c'est de la crasse. On ne se voile pas la face. On sait très bien que le béton, ce n'est pas top. Que ce n'est clairement pas le plus écologique du monde. La consommation de sable que ça prend au niveau mondial, c'est incroyable ! On entend les choses. C'est juste qu'à un moment il faut juste que le salaire, il tombe à la fin du mois [rire]. Après, je sais que dans mon ancien bureau, j'ai un collègue qui a décidé de prendre plus que des projets locaux orientés développement durable etc. La conception de bois et tout le tralala quoi. Ce n'est pas la même échelle que B2ai. Eux ce sont des maisons unifamiliales.

**00.29.44.** Camille – C'est une question d'échelle ?

**00.29.47.** ARC-D1 – Parce que juste parce que les gens ne sont pas encore ouverts. Mais comme je le disais au début, c'est que lui fais majoritairement des maisons unifamiliales. Lui, il a déjà fait une affaire chez lui, il y a déjà réfléchi pour utilisation des matériaux, etc. Pour faire un projet plus développement durable. Il a voulu mettre en avant aussi au niveau des clients quand ils sont venus vers lui. Il a commencé à avoir un projet avec des gens un peu ouverts au truc. Puis bouche-à-oreille aussi. Maintenant, il ne fait que des projets orientés, vers ces trucs-là. On va le chercher, lui, pour ses expériences, pour ce genre de projet etc. **Mais cela reste l'intention du client. Ce n'est pas lui qui va démarcher des gens et les forcer à ce niveau-là. C'est vraiment le client qui va vouloir faire le truc.** Et après, on est concepteur, on est conseillé. Donc oui, on peut conseiller. Mais dans tous les cas, on ne peut pas imposer la décision. Si le mec veut mettre des matériaux pourris, tu peux toujours donner tes réserves, te mettre contre ça, mais in fine, **c'est toujours le client qui a toujours le dernier mot.** C'est la réalité du truc.

**00.31.15.** Camille – D'accord. Très bien. Et bah merci beaucoup pour ton retour.

**31.31.17.** ARC-D1 – Avec grand plaisir.

## Entretien ARC-D2

Date : Mardi 25/04/2023	Code couleurs traitement :
Durée : 23min	Sensibilité, Connaissance, Expérience
Nom participant : ARC-D2	Profil de la personne mentionnée pour faire l'ACV
Poste : Architect Designer	Projection de l'intégration de l'ACV de l'individu
Participation à la présentation du jeudi 06/04/2023 : OUI en visio via Teams	Projection de l'intégration de l'ACV dans la vision de l'entreprise
Langue : Français	Leviers
Langue maternel ✓	Freins

⇒ Questions types

⇒ 00.00.00. Camille – Bonjour, est-ce que tu peux présenter en quelques mots, ta formation ? Depuis combien de temps, tu es chez B2ai, ton post chez B2ai.

00.00.09. ARC-D2 – Un peu loin du coup. Je suis diplômé depuis 2016 de la fac archi de l'ULB. Puis j'ai commencé à bosser six mois après chez [nom de l'entreprise] pendant six mois, mais pas en tant que stage pour signer, en tant que stagiaire, mais sans avoir de stage bien précis. Après 6 mois j'en avais marre car je voulais faire mon stage donc j'ai changé de bureau. Je suis passé chez [nom de l'entreprise], mais j'ai toujours fait de la conception. J'ai fait deux ans et demi là-bas, mon stage et puis je suis venu directement ici chez B2ai. [Camille : Ok]. Et du coup là ça fait trois ans et demi ici maintenant en équipe design.

⇒ 00.00.50. Camille – Comment tu décrirais ta sensibilité par rapport à l'ACV ?

00.00.58. ARC-D2 – A quoi ?

00.00.59. Camille – A l'analyse un cycle de vie. La présentation que j'avais faite.

00.01.03. ARC-D2 – Vraiment intéressant parce que du coup, j'ai fait la promotion de l'environnement à l'université sur tout ce qui est reconversion et réemploi des matériaux. Je suis quand même touché par le truc, même si ce n'est jamais facile à implémenter ici sur les clients. Mais ça commence à venir même au plus au mieux. Si on peut le faire, je suis à fond, mais ça ne dépend pas forcément de moi quoi. J'essaie de pousser, mais le client quand ils ne veulent pas, ils ne veulent pas et c'est eux qui paient quoi.

00.01.33. Camille – Quand tu dis que tu essaies de pousser, tu fais quoi ?

00.01.36. ARC-D2 – Au début des projets, au niveau des choix des matériaux. Moi, j'ai toujours dit voilà, on peut toujours penser un bâtiment, une rénovation comme ça, on peut toujours réduire les matériaux et si on démolit en grande partie, on peut réutiliser ailleurs pour éviter justement de faire juste produire, produire, produire. De toute façon Bruxelles, on va faire de plus en plus de rénovation. Donc ça va devenir compliqué de construire vraiment. Donc vaut mieux se lancer le plus rapidement possible dans ce genre de choses. Alors on a fait quand même quelques projets où il y avait le BREEAM. Donc ça touche quand même un peu à ça. Ça commence à venir assez rapidement. TOTEM, je n'ai jamais utilisé. Mais j'ai déjà eu des formations, mais je ne me souviens plus. Il y a quand même beaucoup de choses, c'est de centraliser les infos, de retrouver un endroit avec toutes les infos pour l'instant.

00.02.33. Camille – Pourquoi tu voudrais un endroit qui centralise les informations ?

00.02.36. ARC-D2 – Pour que quand on commence un projet au départ, là oui, on peut faire la faisabilité ou on rase tout et on recommence et ou on modélise. Les matériaux ne sont pas trop encore pris en compte. Du coup oui, oui on garde la structure et puis on fait autre chose ? Ici, ce n'est pas encore à fond avec le client. Ce n'est pas encore à fond ok qu'est-ce qu'il y a moyen de faire avec ce qu'il y a déjà sur place ? Plutôt que faire des nouveaux matériaux, ramener des nouveaux matériaux et se débarrasser de tout ça.

00.03.11. Camille – Tu penses que c'est quoi le problème avec les clients ?

00.03.14. ARC-D2 – Je pense qu'ils ont plus des a priori sur le budget. Moi les informations que j'ai vues c'est que finalement ça peut, peut être couter plus cher au début mais sur la durée de vie du projet, ça te rapportera plus que sur le moment t de l'achat et de la création.

00.03.34. Camille – Et vous l'expliquez ça que c'est un gain pour plus tard ?

00.03.36. ARC-D2 – On a beau leur dire, ce n'est pas que nous. C'est tous les produits aussi pour des intérieurs, etc. Où chacun a son input. In fine, c'est le budget qui prime au moment du projet. Il ne voit pas trop dans 50-60 ans. Oui, ils voient maintenant sur les 20 premières années. Du moins c'est un peu l'impression que j'en ai moi.

Ouai. Ce n'est pas évident. Ça va dépendre de l'échelle du projet aussi. Parce que j'ai des projets où ce n'est juste pas faisable, parce qu'on va tout enlever. Mais bon il y a des projets comme [nom Projet 1], oui, là, la façade, on essaie de la conserver. Ne pas y toucher. De toute façon au niveau patrimonial, je ne vois pas l'intérêt de démolir.

**00.04.22.** Camille – Mais sur le [nom Projet 1], vous la refaites à l'identique ?

**00.04.26.** ARC-D2 – C'est en étude parce que du coup, il faut voir si le béton est encore en bon état. Il y a aussi la problématique de l'isolation. C'est le genre de bâtiments qui faut isoler par l'intérieur. Ce n'est pas le top quoi. Il y a une sorte de clash entre le patrimoine et tout ce qui est PEB. Il y a toujours un clash à un moment ou un autre, il faut faire un choix. Il y avait des offres pour savoir si on resablait le béton aussi, ou si on démontait tout et on faisait des coffrages avec de l'isolant dedans à l'identique. Mais ce n'est pas du réemploi quoi. C'est de la démolition reconstruction dans ce cas.

**00.05.03.** Camille – Oui.

**00.05.04.** ARC-D2 – Moi j'espère conserver l'existant. Et juste le rendre propre c'est tout.

⇒ **00.05.10.** Camille – D'accord. Et du coup, tu évaluerais comment ton niveau de connaissance sur l'ACV en général ?

**00.05.16.** ARC-D2 – Non, pas trop.

**00.05.17.** Camille – D'accord. A propos de ta formation en durabilité tu dirais quoi ?

**00.05.21.** ARC-D2 – C'était assez actuel. J'en ai fait trois, mais c'était toujours les mêmes cours. C'était quasiment le même cours. Théorie en ligne pendant le Covid. Donc à la fin c'était très barbant, un peu linéaire... J'étais ici, en train d'écouter ça. Mais à un moment...T'essaies de bosser en même temps. Peut-être que les formations en présentielle, il y a peut-être des trucs à faire. Mais à cette époque il n'y avait pas. C'était intéressant de voir un peu des cas concrets, mais c'était principalement que des maisons. Des beaucoup beaucoup plus petits projets qui n'étaient pas des 10 000 mètres carrés. Ça des choses comme ça, il n'avait pas encore d'exemple encore. En Belgique en tout cas.

⇒ **00.06.06.** Camille – Est ce que tu penses que B2ai devrait intégrer l'analyse en cycle de vie en phase conception au sein des bureaux ?

**00.06.13.** ARC-D2 – Devrait être implémenté, Oui. Elle devrait être proposé, en tout cas au client. Officiellement. Pas juste en réunion. Ça peut être intéressant d'en parler directement au début du projet. C'est malheureusement ce qui arrive beaucoup aussi en conception, c'est qu'on prévoit plein de choses. Petit à petit, le projet avance et il y a des choses qui disparaissent pour le budget. A chaque fois [rire]. Et du coup, c'est proposer directement le plus pour essayer d'avoir un petit peu à la fin. [Camille : OK]. Donc moi je suis plutôt d'avis de Blinder au début et puis, voir ce qu'il nous reste à la fin. Mais si tu fais le pas depuis le début, tu ne l'auras certainement pas la fin. C'est comme ça que je le vois.

⇒ **00.06.54.** Camille – Tu vois une intégration plutôt interne, externe. Un bureau interne ou externe. Et une personne en interne ou externe ?

**00.07.05.** ARC-D2 – Euh. Je n'ai pas forcément d'avis...

**00.07.07.** Camille – Tu ne penses pas qu'il y a des inconvénients ou des avantages à l'un ou l'autre ?

**00.07.13.** ARC-D2 – Bah en interne, l'inconvénient c'est que du coup il y aura peut-être d'autre truc à faire. Et du coup la personne en charge de ça ne sera pas à 100 % full là-dessus et du coup, risque d'avoir d'autres travaux et elle ne pourra pas être à 100 % dans le truc. Mais elle est directement accessible. Quand c'est externe généralement comme c'est un contrat, ça va plus vite et au moins c'est une personne qui est à 100% sur ce document-là. C'est toujours un peu la même chose qu'on a aussi avec la stabilité, les techniques spéciales.

**00.07.42.** Camille – Quand tu dis l'avantage en interne c'est qu'elle est disponible. Pourquoi tu penses qu'il faudrait qu'elle soit disponible ?

**00.07.49.** ARC-D2 – Mais c'est juste que c'est plus rapide au niveau dans les informations. Il suffit de se lever, d'aller voir la personne, de demander. Alors que l'autre tu dois appeler ou envoyer des mails. C'est compliqué.

⇒ **00.07.58.** Camille – Donc tu vois quand même l'avantage que ça pourrait être que ça soit plus intégré au projet [ARC-D2 : C'est ça.] OK. Du coup, si B2ai intègre l'ACV dans le process de design, comment ça impacterait toi et ton travail de tous les jours ?

**00.08.15.** ARC-D2 – N'y connaissant pas grand-chose à ce niveau là... Après en équipe design, on est un peu, je pense, qu'on est un peu habitué, et qu'on a une bonne capacité à être constamment ouvert à d'autres choses parce qu'on doit se tenir au courant des nouvelles technologies et des nouveaux logiciels. C'est un métier qui fait qu'on est amené constamment à être ouvert aux informations qu'il y a. Et à pouvoir les utiliser et à les adapter vite. C'est aussi ça le but. Donc moi je ne vois pas trop ... Ça ne changera pas trop ma manière en design, ma manière d'être.

J'aurais juste peur. Et éviter que ça devienne trop. Parce que à un moment on n'a déjà pas beaucoup de temps pour faire beaucoup de choses. Mais ça va vite, ça va très vite. C'est plus simple quand il y a quelqu'un qui est responsable de chose là au sein de la cellule et du coup peut aider les autres. Plutôt que tout le monde sache le truc.

**00.09.21.** Camille – C'est d'ailleurs une personne. Que ce soit une personne externe ou interne, l'idée que quelqu'un fasse son analyse de son côté. Et qu'elle vous donne un rapport en disant « Ah bah voilà, vous avez fait trois propositions parmi les trois positions. Voilà. L'impact de l'impact de l'un, L'impact de l'autre ». Est-ce que ce tu trouverais cela intéressant ?

**00.09.36.** ARC-D2 – Oui, c'est intéressant parce que du coup, ça peut permettre de défendre un projet pour un client. Ça ne fera qu'ajouter deux ou trois pages dans des brochures... Enfin je ne vois pas sinon. Ça serait un chapitre dans la conception. On fait souvent déjà des tableaux comparatifs entre deux options un niveau de mètre carré d'ensoleillement et ce genre de chose. Donc qu'il y est une page en plus pour expliquer qu'au niveau de l'analyse en cycle de vie, cette option là est la meilleure. Ça peut nous aider aussi à nous diriger vers une option et à défendre le propos. C'est souvent le plus difficile. Parce que parfois, on fait des choix qui sont raisonnée, mais aussi parfois esthétique parce que bêtement esthétique car bon à un moment c'est esthétique. Et pour le défendre ça reste des choix personnels. [Camille : Oui]. Donc parfois nous on propose des choses, mais le client préfère un autre. C'est juste une valeur de... de question esthétique et de valeur personnelle.

**00.10.30.** Camille – Vous proposez beaucoup d'alternatives ?

**00.10.32.** ARC-D2 – Ah quand même oui. Ça dépend des contrats. Car il y a des contrats où on n'en n'a pas. Généralement c'est trois options. [Camille : D'accord]. Mais par exemple, pour un [Nom du projet 2], pour le début... j'ai dû faire septante façades différentes. C'était hallucinant.

**00.10.53.** Camille – Typiquement l'analyse en cycle de vie, ça pourrait permettre d'écrêter une certaine partie. Tu ne penses pas ?

**00.10.58.** ARC-D2 – Oui, parce que du coup, on a déjà certaines options qui ne seraient pas intéressantes. Après le client, il voit que ce qu'on a envie de lui montrer. Si nous en interne, on a pleins d'options et qu'on n'a pas envie de présenter celle-là car même si c'est la plus intéressante financièrement mais qu'elle ne nous plait pas pour d'autre critère on va essayer de la masquer. Après on va voir la discussion avec le client.

⇒ **00.11.20.** Camille – D'accord. Et selon toi qui devrait faire l'ACV ?

**00.11.30.** ARC-D2 – Quelqu'un qui est spécialisés là-dedans. On a beau s'y connaître un petit peu mieux, et maîtriser la chose. On ne peut pas être, au courant de tout à 100 % tout le temps. Si quelqu'un est spécialisé dedans, il aura l'information directement parce que ça évolue aussi, les choses évoluent. Donc s'il y a quelqu'un qui est spécialisé là-dedans, et qui en plus peut être intégrer comme... comment on peut dire ça ? Je n'ai pas envie d'appeler ça un consultant, parce que c'est péjoratif pour moi. Je ne sais pas quelqu'un qui se sent impliqué là-dedans et qui a envie de se sent bien là-dedans. Mais que ça soit dans son travail, que ça soit prédéfini comme une partie officielle de son travail et pas juste quelqu'un qui écoute. Ce genre de chose j'ai quand même l'impression que ça doit être quelqu'un de très précis et très au fait. Comme un expert quoi. Sinon ça, ça fait vite vide. T'es pas expert à fond, quand tu connais mais bon voilà. Ça fait un peu creux quoi.

**00.12.36.** Camille – Et tu penses que les autres personnes, les équipes design, les BIM collaborateur, les Partner, vous devez être sensible au sujet ?

**00.12.46.** ARC-D2 – Euh, Je pense que pour l'avenir, oui, on est obligé d'être sensible.

**00.12.50.** Camille – Je prends le cas du BIM. Vous êtes au courant de ce qu'ils font sans être au courant de ce qu'ils font ? Est-ce que tu penses que vous devez savoir ce que font les équipes BIM ou LCA s'il y en avait une.

**00.12.59.** ARC-D2 – On est au courant de ce que font tous tout le monde un petit peu quand même. Pour moi c'est comme un expert PEB, comme quelqu'un qui fait la stabilité ou les techniques spéciales en interne. Ça doit être un département. C'est ce qui manque ici d'ailleurs. Une sorte de département écoconstruction quoi. Pour l'avenir. Un truc de construction plus durable ou des réflexions là-dessus pour finir. Voilà quoi, on a ce chantier là et on sait que on doit mieux utiliser cette technique là que celle-là. Voilà, il faudrait juste arriver à démontrer qu'en terme de budget, ça serait le plus intéressant. C'est ça le plus dur, c'est ça.

⇒ **00.14.04.** Camille – Pourquoi B2ai n'intègre pas l'ACV tu penses ?

**00.14.07.** ARC-D2 – C'est à cause du budget. On a tous envie de le faire. On a tous envie de le faire. Vraiment. On en parle en interne. Enfin je pense. On en parle avec les Partner à 12 h. On a envie de pouvoir le faire. C'est ce que malheureusement ce n'est pas nous qui avons l'argent. Si je pouvais faire mon projet, je le ferais.

**00.14.26.** Camille – C'est qu'une question d'argent ?

**00.14.29.** ARC-D2 – Principalement oui.

**00.14.30.** Camille – Et dans le management de chez B2ai ?

**00.14.35.** ARC-D2 – Non Je pense que c'est vraiment le client. C'est aussi le problème que c'est des clients qui veulent utiliser ça comme mode greenwashing ? Oui, franchement, c'est à la mode, c'est devenu un label. Un peu creux. J'ai envie de dire ça comme ça. On va voir avoir toutes ces données là pour un tel projet là. Mais c'est pour une rénovation, enfin je ne sais pas, ce n'est pas un choix, c'est un peu vide. C'est un peu une image et puis c'est tout. Donc pour éviter cette image, il faut quelqu'un qui sache exactement ce qui il y a moyen de faire.

**00.15.12.** Camille – Est-ce que tu penses que ça peut limiter la créativité d'avoir quelqu'un qui te dis ce qui est mieux et moins bien pour l'environnement ?

**00.15.23.** ARC-D2 – Bah ... C'est La différence avec l'architecture sculpturale et l'architecture fonctionnelle à fond. Enfin, je dirais que... Là tu vois j'étais à Valence. Là, j'ai vu le truc de Calatrava. Oui, c'est stylé, mais bon, voilà c'est jute du béton. Il n'y a pas de.... Oui, c'est très beau, mais vu le temps qu'on est en train de vivre et comment ça se transforme, je ne pense pas qu'on va pouvoir se permettre... enfin non, ce serait bien qu'on y arrive mais avec des manières écolo et écoresponsable.

**00.16.02.** Camille – Ça ne limite pas la créativité alors selon toi ?

**00.16.04.** ARC-D2 – Non non... C'est Arrivée à savoir comment faire avec tous ces outils là pour pouvoir le faire. [Camille : Ok]. Non c'est un nouveau challenge. On est très bloqué dans le fait que ça fonctionne. On reste très vite dans ce qui fonctionne. Parce que ça a toujours était comme ça. Ce n'est pas la facilité, mais ça le deviendra de plus en plus. Je pense. Enfin j'espère.

**00.16.26.** Camille – D'accord. Tu en penses quoi de l'analyse en cycle de vie ?

**00.16.36.** ARC-D2 – Bah j'ai peur que vite ça se transforme, que ça devienne comme le BREEAM ou ce genre de choses, j'ai une peur que ça devienne simplement un label que les promoteurs viennent chercher pour pouvoir défendre un projet. Qu'ils ne soient pas.... Que ça devienne juste une case à cocher plus que foncièrement un élément propre à la construction.

**00.16.58.** Camille – Je ne sais pas si tu l'avais compris, mais dans la certification BREEAM, il y a une partie ACV.

**00.17.04.** ARC-D2 –Oui oui. Il y a plein de critères en fait, et ce qui est un peu perturbant du coup comme c'est un truc anglais, il y a des trucs qu'on ne pouvait pas appliquer. Car ce n'est pas les mêmes normes. Les normes ne sont pas les mêmes en Belgique. Ouai... Je trouve que c'est un peu dommage. Moi, je me dis qu'il y a moyen de le faire de manière correcte, mais je pense que c'est très vite mis dans les mains de gens qui trouvent des moyens pour que ça devienne juste là.

**00.17.33.** Camille – C'est pour ça que je posais la question est ce qu'intégrer l'ACV chez B2ai sans demande de clients, un peu comme le BIM qui finalement, chez B2ai s'est imposé comme une offre à part entière.

**00.17.45.** ARC-D2 – Faut pas que ça devienne une preuve de marque mais que ça reste une preuve de qualité de l'architecture. C'est comme ça qu'il faut le vendre. Il ne faut pas que ça devienne un outil juste pour avoir un outil, mais il faut que ça ait du sens.

**00.17.57.** Camille – Tu penses que B2ai le trouve le sens pour le moment ?

**00.18.04.** ARC-D2 – Pas, pour l'instant en tout cas. En tout cas je ne vois pas de projet... On essaie quand même, mais tant bien que mal. Mais c'est vrai, je pense que si on avait le budget pour qu'on construise nous-même, ça serait différents. Mais ce n'est pas nous.

**00.18.19.** Camille – D'accord. As-tu déjà fait des projets avec des personnes externe ou non ?

**00.18.22.** ARC-D2 – Non, non du tout. J'ai des potes qui travaillent dans d'autre boîte, eux. Enfin, j'ai quelques amis, j'ai une amie qui a une boîte. Pas une boîte d'archi. C'est plus une société qui proposent des formations pour les gens pour auto-construire leur projet tout seul. J'ai beaucoup d'amis qui sont plusieurs dans l'écoconstruction mais à très très petites échelles. Mais dans les gros bureaux, je n'ai pas non. Je pense que c'est aussi le fait d'avoir un Project architecte d'exécution qui est directement lié au projet en design aussi. C'est aussi une volonté qu'on a je pense. D'avoir quelqu'un de l'exécution plus tôt dans un projet. Pour juste les questions techniques pour éviter des bugs après. Anticiper, et ça pourrait d'ailleurs aussi jouer à ce moment-là avec « ok on sait que ces matériaux-là ne vont pas aller » avec avant. Donc ça pourrait déjà faire ça. Ça peut clairement déjà prendre des voies dans le design. [Camille : D'accord]. Au moins choisir des matériaux. Avoir déjà une étude qualité des matériaux. Déjà pour ce projet là et pas d'autres pas. Ça veut dire limité, mais la créativité essaie de trouver des solutions avec ça aussi. On ne peut pas faire de l'architecture un moment où c'est comme ça, on lance un truc qui marche. Ça va plus trop fonctionner comme argument je pense.

**00.19.59.** Camille – Tu penses quand même que le bureau est sensible à l'ACV. Les formations tu en penses quoi ?

**00.20.22.** ARC-D2 – Si j'ai le temps. [Rire]. C'est bien ça le problème même sur les temps du midi. Avant, il y avait une formation REVIT quand j'arrivais. Je ne sais pas si ça y est encore. J'avais une demi-journée. C'était plus de la théorie qu'autre chose.

**00.20.46.** Camille – Tu travailles sur quoi en phase design ?

**00.20.49.** ARC-D2 – Moi principalement SketchUp mais Revit aussi un peu pour les surfaces. Autocad un peu mais je n'aime pas trop.

**00.20.57.** Camille – Tu en penses quoi de REVIT en phase design ?

**00.21.06.** ARC-D2 – Uniquement REVIT ça ne serait pas possible non. Ben j'aime bien le fait de pouvoir jongler entre différents logiciels aussi. Aller chercher ce qui est mieux dans chaque logiciel et les combiner. Enfin c'est ce que je fais principalement.

**00.21.17.** Camille – ça veut dire que tu dédoubles un peu ?

**00.21.20.** ARC-D2 – Mais non, pas forcément parce que j'essaie de... Mais pour le design, au début, ça dépend des phases de faisabilité. En faisabilité, c'est juste des mètres carrés, donc un REVIT, c'est bien pour faire des areas et ce genre de choses. Si tu dois faire des volumétries, je préfère SketchUp parce que ça va beaucoup plus vite pour faire des volumétries. Après, j'ai beaucoup de plugin qui me permettent d'aller vite.

SketchUp c'est vraiment simple et après il y a moyen de le rendre même très complexe. Là j'ai une centaine de plugins qui me permettent de faire pas mal de choses. Illustrator aussi. Il y a beaucoup de logiciels. On est déjà habitués à travailler avec beaucoup de logiciel. C'est juste trouvé ce qui est le mieux pour chacun.

**00.22.13.** Camille – OK. Tu y retrouves dans cette interopérabilité entre les logiciels.

**00.22.20.** ARC-D2 – Bah sauf REVIT. C'est plus compliqué. Quand tu commences un projet, faut que tu entres des informations que tu n'as même pas encore. Sur SketchUp tu peux tester ta façade rapidement et hop si ça ne marche pas recommencer.

**00.22.35.** Camille – L'interopérabilité SketchUp vers REVIT ça marche bien ? Tu fais comment pour calculer tes surfaces etc. ?

**00.22.50.** ARC-D2 – Bah Revit du coup... Je mets ma maquette SketchUp dans REVIT et je redessine.

**00.23.00.** Camille – Et ça se fait bien

**00.23.01.** ARC-D2 – Bah on redessine. Quoi que on a testé une intelligence artificielle il n'y a pas longtemps qui conçoit directement ton modèle. J'avais dessiné sur SketchUp le projet et on avait pris un morceau de la façade et on l'avait envoyé sur REVIT et il l'a dessiné directement avec la bonne forme.

**00.23.10.** Camille – C'était fiable ?

**00.23.11.** ARC-D2 – ça avait l'air pas mal ouai. Pour un début oui. Donc ça devrait être de plus en plus facile.

**00.23.19.** Camille – Du coup, c'est une bonne nouvelle. C'est à dire que si on avait une analyse en cycle de vie intégré au début en phase conception et que des outils sont poussés là comme ça comme tu m'en parles. La barrière de REVIT en phase de design ne le serait plus avec des IA comme ça.

**00.23.31.** ARC-D2 – Ouai ça se rapproche de plus en plus de faire ça.

**00.23.32.** Camille – Donc c'est super intéressant de voir ça. C'est quoi le nom de cet outil ?

**00.23.36.** ARC-D2 – Il faut demander à [nom architecte BIM collaborateur]. C'est son truc à lui.

**00.23.38.** Camille – D'accord. Je lui demanderais alors. Merci beaucoup en tout cas pour toutes ces réponses et ton temps.

**00.23.44.** ARC-D2 – Et bah voilà avec plaisir.

## Entretien ARC-P2

Date : Mardi 25/04/2023	Code couleurs traitement :
Durée : 19min39	Sensibilité, Connaissance, Expérience
Nom participant : ARC-P2	Profil de la personne mentionnée pour faire l'ACV
Poste : Architecte Projet	Projection de l'intégration de l'ACV de l'individu
Participation à la présentation du jeudi 06/04/2023 : OUI en Présentiel	Projection de l'intégration de l'ACV dans la vision de l'entreprise
Langue : Français	Leviers
Langue maternelle X	Freins

⇒ Question type

⇒ 00.00.01. Camille - Est-ce que tu peux commencer par te présenter ? Qu'est-ce que tu as fait avant B2ai et qu'est-ce que tu fais maintenant chez B2ai ?

00.00.08. ARC-P2- Oui, je travaillais avant, donc je suis déménagé en Belgique il y a dix ans. J'ai commencé comme indépendant, donc j'ai fait des petites rénovations, donc plutôt des petites extensions. Mais de la rénovation d'appartements et de logements notamment. Et après, j'ai commencé à travailler dans un bureau d'étude qui s'appelle [nom de l'agence], où j'ai travaillé pendant sept ans. Entre temps, j'ai toujours fait des petits chantiers de mon côté. Je n'ai jamais arrêté. Et voilà, ça fait deux mois (.), trois mois maintenant que je travaille chez B2ai [D'accord]. Et donc je travaille dans des projets de logement. Le projet dont on parlait avec ARC-D1 qui est aussi un logement étudiant. Mais là, c'est un peu suspendu. On va voir ce que ça va donner. Et voilà. Un petit projet aussi pour le [nom de l'entreprise]. On intervient sur certain bâtiment.

⇒ 00.01.05. Camille - Très bien. Donc, tu es architecte exécution [Oui]. Très bien. Comment tu décrirais ta sensibilité par rapport au life cycle assessment ? Ta connaissance, ton knowledge.

00.01.19. ARC-P2- C'est un sujet qui m'intéresse et c'est un sujet, je pense que c'est l'avenir. Donc c'est quelque chose qui va être là dans tous les jours et dans tous les projets architecturaux. Donc ça m'intéresse. Si je suis honnête, je n'ai pas beaucoup de l'expérience. Donc les premiers projets dans lesquels on a intégré ces données, c'est le projet de [nom du projet]. Pour le reste, je n'ai jamais travaillé avec ces données-là. Donc, je n'ai pas beaucoup d'expérience. Mais c'est quelque chose qui m'intéresse. À intégrer dans tout le temps.

00.01.52. Camille- Tu en as pensé quoi de ton expérience dans le projet [nom du projet], même si elle a été courte pour le moment.

00.02.03. ARC-P2- Je pense que ça allait bien dans les sens, car il y a beaucoup de choses qu'on ne sait pas. [OK] Donc par exemple, on commence à travailler dans un projet. On ne sait pas si ce type d'isolant a un impact plus qu'un autre. Et peut-être que c'est un changement tellement facile et qui ne coûte absolument rien de le faire. Que on devrait toujours les suivre automatiquement. On n'a pas ces connaissances-là. Donc, on ne fait pas. Donc, je trouve que c'est assez utile. Donc après les calculs complets, je trouve ça intéressant aussi. D'arriver dans les détails. Je ne te mens pas si je te dis que c'est toujours pour faire un label 0. Donc c'est toujours pour réduire l'impact. Même si on n'arriverait jamais à un level CO2 à 0 %. Mais on va quand même essayer de réduire le taux de CO2.

00.03.09. Camille- Quand tu dis on n'a pas les connaissances, toi, tu aimerais les avoir les connaissances ? Est-ce que ça te suffirait que quelqu'un arrive et te dise "ça, c'est trop polluant, par contre ça, c'est mieux"

00.03.24. ARC-P2- Je pense que c'est mieux que ce soit en externe. D'accord, parce qu'on est tous des experts en quelque chose. On ne peut pas tout savoir. Après, on apprend toujours de tous les experts à gauche et à droite. Par exemple les expert PEB, je n'ai jamais fait d'étude PEB, mais j'apprends au fur et à mesure au contact des experts. Donc après, c'est plus facile à intégrer même s'il y a toujours un externe qui donne le dernier mot. Ou par exemple avec l'acoustique, etc. Donc, je pense que ça dépend beaucoup de la taille des projets ? Si tu fais un projet d'un petit logement, tu ne vas pas faire un appel à un expert. Si on travaille dans un bâtiment qui est super grand, où cet impact du CO2 peut compter. Je pense que ça veut dire que ça doit être fait par un externe.

00.04.11. Camille- D'accord. Externe, tu entends quoi par le mot externe ?

00.04.15. ARC-P2- Soit une entreprise externe, soit quelqu'un en interne qui est spécialisé dans les normes.

00.04.30. Camille- Est-ce-que ça doit être quelqu'un qui a une casquette développement durable ? [Oui tout à fait]. Que penses-tu des interventions comme j'ai pu faire avec la présentation ?

**00.04.39.** ARC-P2- Oui, c'est bien. Je pense que c'est bien.

⇒ **00.04.42.** Camille- Très bien. Est-ce que tu penses que B2ai devrait intégrer l'ACV dès les phases de conception ? Dès le design phases ?

**00.04.48.** ARC-P2-] Oui, après, tu ne sais pas si c'est dans le modèle BIM qu'il faut l'intégrer en phase conception. De mon point de vue, c'est plus facile de regarder par exemple dans un tableau Excel ou etc. dans la phase conception [D'accord]. Écoute, je crois. Après, je ne connais pas Revit. Non mais je ne connais pas trop. Mais je trouve qu'en phase conception quand tu dis "oui la laine de verre, c'est mieux que la laine de roche". Tu commences déjà à intégrer ce type de chose. Et "c'est mieux structures en métal plutôt que". Après faut modéliser pour après changer le calcul, c'est qu'il y a un calcul. Tu vois ce que je veux dire (.) [Oui]. Même si après les calculs à la fin, c'est toujours intéressant, mais plutôt à la fin.

**00.05.39.** Camille- Tu trouves ça pertinent d'avoir des tableaux Excel avec des ordres de grandeur ? Tu trouverais ça intéressant ? [Oui !]. Pour qui ils seraient ces tableaux d'ordre de grandeurs ? Pour quelle phase ?

**00.05.57.** ARC-P2 - Pour tout le monde. Oui pas qu'en phase design. Exactement. Mais parce qu'à la fin, je ne sais si c'est qu'en phase design (.) Oui, c'est là où il faut commencer avec les gros changements, les grosses modifications dans les projets. Mais c'est quelque chose qui est (.) Mais je ne sais pas, je n'ai pas trop compris, par exemple dans les modèles 3D en phase design, si c'est possible de faire quelques tests [Oui]. C'est pour pouvoir échanger à chaque fois. Je me demande si on a besoin de faire ça pour évaluer l'impact. De faire tout ce travail.

**00.06.31.** Camille- En fait, c'est dans l'idée où comme c'est au début que l'on fait les choix les plus importants. Il serait bien de dire "non, là, on part dans une direction où l'impact carbone est tellement grand alors qu'on pourrait limiter ça en prenant cette décision à la place". Et le choix est le plus décisif en phase design. Car c'est à ce moment-là qu'ils font généralement trois ou quatre ou cinq options. Et c'est à ce moment là où ils proposent les options aux clients qu'ils pourraient déjà sélectionner des options qui, en termes d'impact environnemental, soient meilleures. Tandis que là, je pense qu'actuellement, les options qui sont présentées, ce sont les options qui sont intéressantes en termes de budget, ou alors en termes de geste architectural. Mais là, dans ma démarche, l'objectif serait de positionner un troisième critère qui serait l'impact environnemental. Donc, ce serait dans cette idée-là. Et donc c'est pour ça que l'intérêt est sur ma phase design en fait. Pour que l'on intègre ces paramètres dès le début.

**00.07.12.** ARC-P2- mmm. Je comprends.

**00.07.14.** Camille- Tu me parles d'un tableur Excel. Pourquoi tu visualises un tableur Excel quand tu imagines une analyse de l'ACV ?

**00.07.26.** ARC-P2- C'est de la façon dont on a travaillé avec l'autre bureau. Voilà, ils ont analysé tous les éléments du bâtiment. « Oui là, vous avez utilisé ça, mais si vous utilisez cet autre élément à la place, tu vois, c'est beaucoup plus intéressant. »

**00.07.48.** Camille- D'accord, ok, d'accord. Dans leur proposition, est-ce qu'elles étaient adaptées au projet ?

**00.07.55.** ARC-P2- On a quand même donné les mètres carrés. [OK, d'accord]. Donc, on s'est adapté dans les sens et on n'a pas négligé. Mais on n'a pas trop fait attention à des éléments qui sont trop petits. On le fait. Mais ce n'est pas ça qui va compter le plus quand tu as beaucoup de façade, une structure avec des vraies surfaces. Donc c'est adapté dans ce sens-là. Et on s'est adapté aussi dans le système constructif. Dans le sens où tu ne peux pas faire n'importe quel matériau à n'importe quel endroit. Dans les débats par exemple, où il nous propose des alternatives. Est-ce qu'on les accepte ou on les intègre ou pas ? Parce qu'à cet endroit-là, ⇒ ce n'est pas possible pour une raison constructive ou pour n'importe quelle raison qu'on ne peut pas.

**00.08.50.** Camille- Ouais ouais. Si B2ai intégrait L'analyse d'un cycle de vie. Cela pourrait être fait par un externe, un interne, mais c'est dans l'idée que ce soit un processus qui soit là tout le temps, qui suit le projet. Est-ce que tu penses que ça aurait un impact dans ton boulot à toi, dans ton travail de tous les jours ?

**00.09.11.** ARC-P2- C'est sûr que ça, c'est un peu plus de travail. C'est parce qu'il faut quand même communiquer dans les surfaces, changer par rapport (.) c'est plus de travail, mais c'est une donnée plus. Je trouve que c'est un travail qui vaut la peine.

**00.09.33.** Camille- Donc tu serais prête à envisager d'intégrer ça dans ton travail ?

**00.09.39.** ARC-P2- C'est vrai que c'est ça, si ça doit venir de moi et que c'est moi qui dois faire l'étude, et étudier tous les matériaux les plus intéressants, ça c'est un peu beaucoup plus de temps peut-être. Je ne suis pas expert, je ne suis pas de la connaissance. Donc c'est pour ça que je trouve que c'est plus intéressant s'il y a quelqu'un qui connaît et qui peut assister.

**00.10.01.** Camille- Et dans le cas des équipes BIM. Quels sont les échanges que vous avez avec eux ? Quel est le niveau de connaissances que vous avez dans le BIM et sur les missions qu'ils font.

**00.10.12.** ARC-P2- Euh oui, oui, on travaille main dans la main avec les équipes BIM.

**00.10.15.** Camille- Et quels sont les échanges que vous avez avec les équipes BIM ?

**00.10.19.** ARC-P2- Par rapport à ?

**00.10.19.** Camille- Est-ce qu'ils vous indiquent ou imposent de nouvelles méthodologies ou process de travail ?

**00.10.32.** ARC-P2- Non, pas vraiment. C'est plutôt dans le sens inverse, je trouve. Nous, on communique quels sont les composants d'un bâtiment. Et eux, ils forment des familles en fonction des stocks. Et si ça se répète dans différents projets, c'est plus par coïncidence.

**00.10.48.** Camille- Ah oui, je vois. Donc, ils ne vous disent pas « ok maintenant un composant, on va le noter comme ça et on lui donne ce matériau etc. ».

**00.10.54.** ARC-P2- Normalement tout est tellement réglé dans un bâtiment dans le sens par exemple, les cloisons, c'est l'acousticien qui va nous dire à quel type de... Donc eux, oui, on peut proposer, mais c'est l'acousticien qui va proposer en fonction de la norme. Et nous, on dit « Ah oui, c'est plus intéressant d'un point de vue écologique », alors on doit passer par l'acousticien. Donc à chaque fois, il faut que ça soit un travail où on intègre de toutes les données. Donc la personne qui modélise. Ils ne sont pas chargés de faire tout ce travail de coordination. Donc par exemple, quand quelqu'un va modéliser. Je ne parlais pas des phases design, je vais parler de la phase exécution. Mais on fait un tableau des composants, toutes les façades, tous les types de façades avec les compositions, toutes les toitures. À quel endroit et quelle est la composition exacte, toutes les cloisons, tous les planchers. On a vraiment un détail de toutes les compositions de tout, parois.

**00.12.00.** Camille- Donc finalement, si on rajoute une colonne par rapport à l'analyse en cycle de vie, ce serait juste du travail supplémentaire, mais ce n'est pas quelque chose (.). En fait, la méthodologie est déjà en place pour d'autres choses. En fait, ce serait seulement une colonne de plus, par exemple.

**00.12.11.** ARC-P2- Dans ces cas-là, par exemple, avec cette logique, on a travaillé comme ça dans le projet [nom du projet cité en début d'entretien] Nous, on a notre tableau de composants et on a rajouté nous une autre colonne en collant le mètre carré comme ça. Eux, ils peuvent faire l'analyse parois par parois.

⇒ **00.12.24.** Camille- Et c'était compliqué ? cela vous a rajouté beaucoup de travail ? [Non]. Du coup, je me demandais ce qui favoriserait, selon toi, l'intégration de l'analyse en cycle de vie chez B2ai ? Si là, vous vous disiez « Bon Allez, maintenant, on intègre l'analyse en cycle de vie. » Selon toi, par où il faudrait commencer ?

**00.12.45.** ARC-P2- Qu'est-ce qu'il faudrait bien ? Effectivement, il faut quelqu'un qui soit expert, qui connait et qui intervient dans les projets où ça doit être intégré. [D'accord]. Mais on ne peut pas demander à tout le monde d'apprendre un sujet comme ça. On ne peut pas non plus faire 10 000 tests sans connaître à l'avance. Tu vois, car tu peux commencer à changer dans ton modèle BIM des 1000 matériaux. Mais quels matériaux ? Il y a tellement de choix. C'est mieux de connaître en avance. Sinon perd beaucoup de temps. Pour moi, il faut quelqu'un qui soit vraiment expert et qui a une base de données, aussi. [D'accord]. Qui propose des alternatives pour donner alors un input et dire c'est mieux de faire comme ça. [OK]. Effectivement, il faut une structure. Rajouter dans un Template pour le faire dans les modèles BIM. Il y a quelqu'un qui s'en occupé de faire dans toutes les familles et rajouter ces données. Donc, je ne pense pas que c'est quelque chose qui peut être fait sans l'intervention de.... J'allais dire de deux personnes, un qui le fait plus pour la partie BIM et une personne qui le fasse plus pour la partie base de données et qui intervient dans les projets en phrases déterminantes.

⇒ **00.14.12.** Camille- Et selon toi pourquoi B2ai n'a pas encore commencé à réfléchir à la question ?

**00.14.17.** ARC-P2- Mais je pense que c'est aussi comme je te dis-moi, c'est la première fois que j'ai commencé à essayer de faire chez B2ai. Dans les autres, on n'a jamais, jamais.

**00.14.29.** Camille- Et à ton avis pourquoi c'est peu rependu encore dans ce cas ?

**00.14.35.** ARC-P2- Oui, c'est vrai que c'est le futur, mais ce n'est pas le passé, dans le sens où on n'a pas appris ça à l'université ou après. C'est quelque chose qui est très, qui est très bien, mais qui est une nouvelle. Et donc les nouvelles, pour les faire rentrer, il faut les faire. Oui, car toi t'es beaucoup plus jeune. J'étais à l'université, ça, on ne l'envisageait pas. Donc c'est un concept très nouveau. Oui. Enfin, c'est peut-être un concept qui peut dater d'il y a longtemps, mais on commence à s'y intéresser que de manière récente. Oui, il y a beaucoup progrès où on n'a pas de donnée. Donc, je ne pense pas que c'est (.). Déjà tout, tout fait. Donc, je pense que c'est un peu. Donc, c'est un bon moment pour l'introduire. Mais dans le passé, c'est, c'est (.). compliqué.

**00.15.42.** Camille- [D'accord]. Comme tu dis, c'est un sujet qui existe depuis longtemps. Il y a énormément de littérature scientifique dessus, mais c'est toujours la même chose. Il y a un gap monstrueux entre la théorie et la

pratique, en fait. Parce que la théorie dit faudrait faire face à ça. Mais dans la pratique, on n'a pas le temps, on n'a pas les connaissances, qui va le faire. C'est compliqué.

**00.16.11.** ARC-P2- Oui aussi. Il y a une contrainte que le plus important de tous, je trouve dans son projet d'architecture, c'est la contrainte économique. Parce qu'on peut arriver et voir un client et dire c'est beaucoup plus écologique, mais c'est lui qui va dépenser son budget, donc c'est lui qui a le dernier mot, on peut toujours proposer et (.)

**00.16.30.** Camille- Penses-tu qu'ils sont intéressés ?

**00.16.32.** ARC-P2- Certain Oui. Mais certains non. Donc ça dépend. Il y a des secteurs qui sont très intéressés aux autres. Et qui demandent quand même de quoi. Donc ça dépend beaucoup, beaucoup, beaucoup de qui. Qui est le maître d'ouvrage.

**00.16.51.** Camille- Tu me dis que la première fois que tu as fait vraiment un truc avec l'ACV. Tu n'as jamais fait trop d'écoconception, de durabilité, de projet bas-carbone ?

**00.17.05.** ARC-P2- Je travaillais avec des dossiers qui visaient label BREEAM ou LEED. Mais personnellement, je n'ai pas travaillé avec eux. Donc si je travaillais à modifier des choses en fonction d'un catalogue, mais je n'ai jamais fait les calculs avec eux.

**00.17.29.** Camille- Vois-tu une évolution dans la demande des clients ?

**00.17.35.** ARC-P2- Je pense que ça à avoir beaucoup avec le label officiel. Donc, je pense que tu as des grosses entreprises qui sont intéressées. C'est pour avoir les certifications et pouvoir dire regardez, j'ai limité mon CO2, etc.

**00.18.12.** Camille- Tu en penses quoi de ces certifications ?

**00.18.16.** ARC-P2- BREEAM ? [Oui en général] Mais je pense qu'en général, c'est assez flou dans le sens que (.) Oui, C'est assez flou, mais il y a des choses qui (.) Il y a beaucoup de données qui ne sont pas pris en compte et donc on ne peut pas réduire tout le bâtiment à cette évaluation. Donc pour moi, c'est un geste du moi. Mais après, je pense que ça rentre un peu dans le Greenwashing (rire). Mais au moins, il y a l'effort. Au moins il y a cette intention, je trouve que c'est une bonne chose.

**00.19.00.** Camille- Et la seule chose avec les certifications comme tu dis, c'est de bonnes choses. Mais du coup, la différence avec le travail que j'essaye de faire moi, c'est que la certification, techniquement, tu pourrais la faire quand tous les choix sont déjà faits et après, tu regardes. Bon, est-ce qu'on est bien ou est-ce qu'on n'est pas bien ? Et si on n'est pas bien, on peut faire des petites alternatives en rajoutant des panneaux photovoltaïques ou des choses comme ça. Tandis que là, dans l'idée de l'écoconception, ça, c'est une conception dedans. Donc en fait, c'est vraiment de le prendre en compte dès le départ. Ce n'est pas, on regarde à la fin, on va. C'est un peu cette idée-là.

**00.19.32.** ARC-P2- Oui, mais non. Mais c'est très intéressant.

**00.19.34.** Camille- Très bien. Et bah voilà, merci beaucoup pour ton temps.

---

## Entretien ARC-P1

---

Date : Mardi 25/04/2023 à 11h00	Code couleurs traitement :
Durée : 13min	Sensibilité, Connaissance, Expérience
Nom participant : ARC-P1	Profil de la personne mentionnée pour faire l'ACV
Poste : Architect Project	Projection de l'intégration de l'ACV de l'individu
Participation à la présentation du jeudi 06/04/2023 : OUI en présentiel	Projection de l'intégration de l'ACV dans la vision de l'entreprise
Langue : Français	Leviers
Langue maternel X	Freins

⇒ Questions types

⇒ 00.00.00. Camille – Bonjour, est-ce que tu peux présenter en quelques mots, ta formation ? Depuis combien de temps, tu es chez B2ai, ton post chez B2ai.

00.00.03. ARC-P1 – Donc Moi, je suis architecte. J'ai été diplômée en 2013. J'ai pas mal travaillé dans mes études dans des bureaux d'ingénieurs. Mais j'étais aussi dans un bureau d'architecture en écoconstruction où j'ai appris pleins de chose. Et j'ai été aussi en Argentine pour tester comment c'était là-bas. Car je suis Argentine de base. Après mon diplôme, j'ai commencé un doctorat, mais je travaillais en même temps dans des bureaux comme dessinatrice. Et puis j'ai été aussi enseignante aussi en tant qu'assistante. Et j'ai aussi fait des conférences sur mes recherches de doctorat. Et donc j'ai une collègue qui fait le sien sur le Life cycle Assessment. Et puis j'ai fait mon stage d'architecture en 2017, et j'ai commencé ici chez B2ai en 2019. [Camille : Ok]. Mais comme j'avais déjà fait mon stage et que j'avais travaillé pas mal avec des expériences chantiers, j'ai été prise en Project architecte qui est plutôt dans la partie exécution. Et donc je suis en recherche de chantier. Et je travaille ici pour un petit projet pour le [Nom du client]. Qui est très administratif. Mais on espère passer au permis bientôt.

00.01.59. Camille – D'accord. C'était sur quoi ton sujet de doctorat ?

00.02.02. ARC-P1 – Donc mon doctorat ça n'a rien à voir avec le Life Cycle, mais plutôt sur l'architecture des années 60 et sur le genre et l'architecture. Plutôt dans les logements.

⇒ 00.02.58. Camille – D'accord. Comment tu décrirais ta sensibilité par rapport à l'ACV, ton niveau de sensibilité et de connaissance.

00.02.29. ARC-P1 – En fait, comme j'ai des amis qui ont travaillé là-dessus. J'ai lu un peu leur écrit leur conférence. J'ai aussi testé les outils que mon ancienne collègue avait créés elle-même. Et aussi comme je travaille sur un projet actuellement où on doit faire un plan permissif de vérification qui n'est pas tout à fait la même chose que le LCA. Mais en fait ça questionne des sujets qui sont un peu en commun. Donc j'ai pu faire un peu la comparaison par rapport à ça. Donc ça m'intéressé de savoir comment on pouvait appliquer les mêmes idées du LCA sur mon projet.

00.03.14. Camille – Tu pourrais m'expliquer ce qu'étaient les mêmes idées qui pouvaient être associé entre les deux ?

00.03.29. ARC-P1 – C'est un peu tester tout ce qui est consommation. Comment réduire la consommation, mais de manière plus explicite et architecturale. Pas seulement la technique et les machines. Prendre les surfaces vitrées, des facteurs solaires. Faire attention à... Réfléchir à... Parce que je trouve que dans la construction d'habitude, tu généralises un peu le « Ok faudrait tant d'isolant » et on met pareil partout. Mais parfois, tu te dis que ça pourrait être 5 cm quelque part et réduire et voir plus en détail chaque paroi. C'est quelque chose qui se rapproche plus du LCA. C'est une approche un peu plus pointue. Et ce n'est pas du tout les mêmes manières de faire en fait.

00.04.21. Camille – D'accord. C'est quoi ton analyse sur tous les travaux qu'on fait tes collègues ?

00.04.25. ARC-P1 – J'étais un peu obligé de les lire [Rire]. En fait, j'étais aussi intéressé pour voir aussi ce que c'était. Car on parlait souvent plutôt dans la théorie. Mais on ne voyait pas beaucoup appliqué dans la réalité ici en Belgique. Donc, je voulais savoir si ça allait venir peut-être plus tard.

00.04.49. Camille – Et donc tu en penses quoi ?

00.04.52. ARC-P1 – Bah, je trouve que pour le moment ce n'est pas encore applicable. Mais c'est parce qu'il n'y a pas encore une norme qui l'impose. Tant qu'il n'y a pas de nécessité... ça n'arrivera pas souvent. Là, on en parle, car tu es venu. Il y a aussi un projet... Il y a eu une question sur un concours aussi. Mais ce n'est pas concret et ce n'est pas très clair pour l'appliquer pour le moment. ? Car il n'y a pas de norme encore. Donc ce n'est pas la même

chose ; Par contre, je trouve que le travail de mon amie est très intéressant. Et ce qu'elle fait, c'est en plus pour la partie des plugins design pour l'appliquer. C'est l'idée de créer un outil facile qui est facile à manipuler, et pouvoir tester rapidement ce qui marche ou non etc.

**00.05.51.** Camille – Et elle, son outil, est-ce que tu sais, c'est destiné à qui ?

**00.05.56.** ARC-P1 – C'est pour les particuliers. Si tu veux tester ta maison et tu veux savoir « ok qu'est-ce que je peux faire pour réduire ma consommation ». De manière explicite, tu peux mettre tout ce que tu connais, tes consommations... donc c'est plus facile. Et c'est aussi un outil pour les architectes, ce qu'elle a fait pour son doctorat. C'est son post doc qu'elle est en train de développer l'outil. Elle aimerait le commercialiser pour pouvoir l'appliquer. Mais du coup pour la partie doctorat, c'était juste pour les architectes. C'était comme un Excel qui utilisait les datas en Belgique qui suivait les normes européennes. Et du coup, je l'ai testé avec elle pour un projet pour voir comment ça marche. Et c'était facile.

**00.07.08.** Camille – Et c'était facile à lire les résultats ?

**00.07.13.** ARC-P1 – Oui, c'était facile à lire les résultats. Et c'était facile aussi de comparer. Si on voulait augmenter les surfaces au sol ou si on enterrait un peu le bâtiment, ou si on le faisait un peu plus haut, quelles sont les conséquences ?

**00.07.28.** Camille – Et il y a besoin de modéliser ?

**00.07.35.** ARC-P1 – Non, il s'agit juste de mettre des volumes, des mètres carrés, etc.

⇒ **00.07.44.** Camille – D'accord. Est-ce que tu penses que l'ACV pourrait être intégré chez B2ai, dans les projets en phase de conception, chez les designers ?

**00.07.48.** ARC-P1 – Euh... Bah si tu es obligé de l'avoir. Si tu as besoin d'avoir le résultat. C'est le plus intéressant de l'avoir en conception oui...

**00.07.55.** Camille – Penses-tu que ça doit être seulement si c'est obligatoire ?

**00.07.58.** ARC-P1 – Non.

**00.07.59.** Camille – Penses-tu que ça pourrait être intéressant d'anticiper ?

**00.08.05.** ARC-P1 – Non. [Rire] Non, car il y a des projets où ce qui change c'est qui nous paie. Il y a des bureaux où ça ne va pas être eux qui vont utiliser le bâtiment. Donc ça ne va pas être intéressant pour eux d'approfondir là-dessus. L'intérêt va être plus sur le nombre de mètres carré et le fait d'être le plus efficace possible. Mais dans le cas où le client va utiliser le bâtiment... J'avais un projet où c'est vraiment un mixte de la ville et de l'utilisateur lui-même. Et là, il y a un intérêt de l'utilisateur, et de la rigueur de la consommation, et en parler aussi. Parce qu'il y a quand même pas mal de chose qui sont liés au vécu du projet. Si tu as des bureaux qui sont ouverts toute la journée, ce n'est pas la même chose s'ils ont plus le réflexe et où tu peux mettre des températures différentes.

⇒ **00.09.11.** Camille – Et du coup, si l'ACV était intégrée dans les projets de chez B2ai. Tu penses que ça serait plus intéressant qu'elle soit faite en interne ou en externe ?

**00.09.22.** ARC-P1 – Bah ça dépend si on a l'outil comme celui de mon amie. Si c'est un outil qui est facile à utiliser. Sinon, je pense que c'est plus intéressant de sous-traiter. Je sais qu'on a aussi des ingénieurs en techniques spéciales au bureau et ça aussi ça peut être intéressant pour eux de le faire. Si jamais ils choisissent un projet où eux interviennent plus tard, ça va être plus simple s'ils agissaient dès le début sur le projet.

**00.10.07.** Camille – Et en général, tu en penses quoi des outils d'ACV ?

**00.10.11.** ARC-P1 – Bah oui, c'est intéressant, car tu penses nécessairement à des choses auquel tu ne penses pas. Comment aligner ton bâtiment. Quel degré doit changer. L'architecte va plus penser à l'esthétique et ce n'est pas un degré de plus ou de moins qui va impacter le projet et son esthétique. Et pourtant l'impact peut être important.

⇒ **00.10.44.** Camille – D'accord. Et du coup, la question, c'était si l'ACV était intégré chez B2ai en phase conception dans le design. Comment tu penses que ça impacterait toi ton travail en phase design ?

**00.10.48.** ARC-P1 – Moi personnellement dans mon travail ? [Camille : Oui]. Euh, je ne sais pas trop. Parce qu'actuellement... En fait ça dépend... J'ai fait un projet où il y avait des réflexions sur les consommations. À ce moment-là, c'était intéressant d'avoir des réflexions sur ces sujets-là et de manière de tester sur ce que l'ingénieur faisait. Car c'était quelqu'un d'extérieur. Et là, on discutait tous ensemble sur le sujet. Je pense qu'à ce moment-là ça m'aurait rassuré d'avoir un outil... Mais sinon actuellement sur les sujets que je ne suis pas vraiment. Car je suis en exécution.

⇒ **00.11.35.** Camille – A ton avis, qu'est-ce qui favoriserait l'intégration de l'ACV chez B2ai ?

**00.11.40.** ARC-P1 – Euh... [Blanc]

**00.11.55.** Camille – Imaginons dans le cas où la norme en Belgique existe et impose l'ACV pour tous les nouveaux projets. Que doit faire B2ai ?

**00.12.00.** ARC-P1 – Bah là, il faut faire une réflexion sur jusqu'à quel point on est intéressé par le faire nous-même et comment on l'intègre dans les contrats et de quelle manière on l'intègre dans notre travail en estimant le temps que ça nous prend. Et après, comment on peut l'appliquer en design, mais aussi en permis, qu'est-ce qu'il faut comme chiffre. Qu'est-ce qu'il faut comme plugin. Ça, c'est plus de la technique dans la pratique. Mais voilà... Ce genre de chose.

**00.12.35.** Camille – Que penses-tu des formations ?

**00.12.38.** ARC-P1 – Oui bah s'il y a quelqu'un qui peut être spécialiste là-dessus. Ouai...

**00.12.42.** Camille – Penses-tu que comme le BIM, tout le monde doit être au courant de ce qui se fait et avoir des connaissances là-dessus ?

**00.12.46.** ARC-P1 – Mais je ne dois pas faire le calcul à chaque fois. Comprendre comment ça marche quoi. Pour pouvoir bien appliquer ou décider quoi.

**00.13.01.** Camille – D'accord. Très bien. Merci beaucoup pour ton retour constructif sur le sujet.

**00.13.05.** ARC-P1 – [rire] Et bah avec plaisir.

## Entretien ING-S1

<b>Date :</b> Mardi 25/04/2023	<b>Code couleurs traitement :</b>
<b>Durée :</b> 21min33	Sensibilité, Connaissance, Expérience
<b>Nom participant :</b> ING-S1	Profil de la personne mentionnée pour faire l'ACV
<b>Poste :</b> Directeur Ingénieur Structure	Projection de l'intégration de l'ACV de l'individu
<b>Participation à la présentation du jeudi 06/04/2023 :</b> OUI en Présentiel	Projection de l'intégration de l'ACV dans la vision de l'entreprise
<b>Langue :</b> Anglais	Leviers
<b>Langue maternel :</b> X	Freins

⇒ Question type

⇒ **00.00.00.** Camille – So can you tell me about your background? What did you do before B2ai ?

**00.00.10.** ING-S1 – (.).I did engineer studies. And then I started in a small office. With four peoples. After it grew up to 10 people. Mostly houses, renovation of houses. And then engineering for few appartement. And then I had a job offer to come here to be at the department head of structural engineering for the three sites. And nobody was here in Bruxelles, that's why I came here to do thing about engineering. And I have been doing that for over 3 years now.

⇒ **00.01.55.** Camille – So you have an overview of all the B2ai's project?

**00.01.19.** ING-S1 – Not all of them. Because in comparison, you have 140 peoples, 100 are architects, and I have 8 engineers. I guess we do about 20% of the project that need an engineering study.

⇒ **00.02.32.** Camille – How would you describe your sensitivity about the Life cycle Assessment?

**00.02.03.** ING-S1 – Well. We have a few projects where it came up. They want to look into the CO2. And they really named it that they want to look into the CO2. Before, I have seen it. I did an extra course, at my school, about the LCA, it was the first step into recycle granulate, LCA, and so on. Starting from that we see that companies have involved and specify themselves into it. And now we saw a kind of change about the way of thinking where, well say "wood is the way to go, or we need to recycle, or we need to reuse the existing building". They don't always match. You can rise a building in wood. You can do it in wood. But you have to over dimensioned everything. So, you have to cut down a lot of forest because you will need quality woods. Plus, even then, if something happened to the building, if there is a little fire, everything is gone. You will have to replace everything. Whereas in concrete, maybe it will stay solid. So, you have to keep it in mind.

And finally, you have to use a material where it is practical and smart to use it. American use a lot of wood for their house, they have a lot of tornados, so if they have to rebuild it every time it will cost a lot to them. So, it is about finding the right materials at the right place. And the CO2 analyses is not something you can blindly follow. It needs to understand the life panes, the durability of your building. And it is not something I can see for now. They don't seem to take it into account in their calculation. I don't hear the question about which safety factors they used, or is it fireproof, impact proof. Nobody asked for it. It makes me wonder a bit the relevancy of LCA which is not enough. It can be good but not for all buildings, not for all criteria. It has to be optimized for each project. Maybe some design can come out of it. As an engineering point of view, I want to see how it evolves., like not evolving in the wrong direction, or another direction.

⇒ **00.08.06.** Camille – Do you think that B2ai should integrate LCA in the design phases?

**00.08.13.** ING-S1 – (.) It is a question it can be asked. If we can think about it, if we can show it to the client that we are using it. It might be like it is already a necessity. Because, they already search to be more and more CO2 neutral, or go for a certification, like BREEAM. We need to analyse early in the design.

**00.08.55.** Camille- When you said they are asking more and more the LCA, who do you mean by them?

**00.09.04.** ING-S1 – The client. The client wants to have woods building and they want to have multiples certifications with nice materials on their building. The BREEAM certification, the CO2 certification, they want to show up quite a lot of certifications. They want 4 stars, 5 stars. Clients are looking to it. But when it costs too much, they want a level lower, and choose in which way they will provide their building on the market.

⇒ **00.10.04.** Camille – OK. Do you think that the LCA should be done externally or internally?

**00.10.12.** ING-S1 – The complete LCA oversee so many criteria. I think it should be best to keep it extern. Because they will have an extern point of view or a new way. Or we can implement it in the company. We call them the LCA. But it will not be people who actually work on project. They will just have to do the calculation and keep the overview; they will have to do a check of everything [Moving hands]. I don't see a development inside of B2ai. For the beginning it is simple to keep it external for now.

**00.11.26.** Camille – You showed me something with you hand because you seem to pretend that the person should do it regularly for each phase? [ING-S1 : Yeah, Yeah]. Which phases did you have in mind?

**00.11.36.** ING-S1 – Mostly the design phases. A LCA guideline.

⇒ **00.11.45.** Camille – If B2ai integrate LCA within B2ai, what impact will this have on your daily work ?

**00.12.02.** ING-S1 – None. For me none. The same question will rise, as an extern company would do it.

**00.12.10.** Camille – So in the can it is an extern company?

**00.12.11.** ING-S1 – If it is an extern. And they will just ask can we use another type of materials? And I will be willing to do so. If I see it as another option. If I have my logical reasons, why not give them? Yeah. It will be new implication if we change to concrete to wood, or steel to other type of materials whatever. And finally, it is hoped to the client to choose. Sometimes, they already give the suggestion to the designer or to the client as if they want to go with concrete or more recycled concrete. Or they already give their condition about the fire conditions. And they also say that they can use a lower quality concrete on some element to get more space.

**00.13.13.** Camille – So, in the case the person who is doing the LCA assessment is intern. So, someone who is here every day. Don't you think that the structure department will be integrated in the processes more and more.

**00.13.37.** ING-S – Might be. But, because in the structure there is so much which need to be ok. The structure solid has to be ok, the acoustic has to be ok, the overheating has to be ok. That going back and forth (.) it doesn't happen that often.

⇒ **00.14.02.** Camille – So, what would favour the integration of LCA in B2ai?

**00.14.10.** ING-S1 – (.)

⇒ **00.14.20.** Camille – Why now, B2ai don't ask itself about the goals of LCA integration?

**00.05.57.** ING-S1 – (.) [Rire]. I am really asking myself why we would really want to integrate it straight away. (.) No, I think it would be if we can ask money for it. Maybe it can help the designers. To know which materials, they used to create which kind of build. (.)

⇒ **00.15.08.** Camille – For now, there are not existing laws about the fact that we have to take into account the environment. But everybody know that it is an actual topic. an important one. So, my question was more about, Why B2ai and other company don't try to integrate more the environment in their philosophy?

**00.15.30.** ING-S1 – I don't know which environment we are not doing. Because quite a lot, and already so many aspects, they are already too much. Maybe it is the normation, a law which have to come. But there are already: the heat pump has coming up, the cooling system, the insulation. That is already law and has to be already implemented. Reduction of your parking space, the implementation of bicycle parks. All is already necessary in the city. Then you have the BREEAM certification with some level to achieve. And if you want to make higher than already it is, you just make the building more and more expensive. And then, you can start asking the question of passive, CO2 to the client. And if they say no, you can't go for another way. I understand that it must be in design, it can have so materials reduced, with the reused materials. Even, if for now the market doesn't fall into yet. Because it is still more costly than a new one. There are some projects here where we are searching sometimes for new solutions. So, you are searching for CLT, wood structure, because they really want to go for durable. But finally, to have a nice look, they put concrete element on all the extern façade (.) I was like "no". It is strange sometimes.

**00.17.48.** Camille – Do you think that in the future, that LCA can be a design support tool? Like a decision-making tool? As important as the cost for example.

**00.18.05.** ING-S1 – Of course, there is some development needed in materials use and about tool. And also, development about way to build, and technics meanly. Yeah of course. There is a lot of way to think they have to implement "Ok let's do the high cost for the technics." It will depend on the project, because your cost will be lower if it used less energy within the time. It is something the life cycle can help to. Because it will study over years and years. There for sure.

**00.19.12.** Camille – Last time, you told me that they wanted to do a two level of high in a building to make a great entrance on the facade [INF-S1: Yeah]. So, for that, they needed to use a beam in steel to support it. Do you think that, at this moment LCA can be an argument like "Ok, obviously we can do it in steel, but it will impact the CO2

and the environment a lot whereas doing this design, reduce the carrying of the beam will allow us to do it in wood, and so blablabla”.

**00.19.55.** ING-S1 – It is something we can say.

**00.19.59.** Camille – But do you think that it will be an argument heavy enough to change the façade?

**00.20.07.** ING-S1 – No. It might be some development on the market. But now, you can just limit the CO2 by planting a forest. [Rire] At least this solution is not as costly.

**00.20.30.** Camille – The conclusion.

**00.20.45.** ING-S1 – (.) Might be they can start also with finishing materials. I hope they will start to look in it. Using compress wood, compress paper, I more it will be more implemented there. They are always looking into structure. But we need more money for structure. Obviously, I want to do it for 100 years, but I need more money.

**00.21.33.** Camille – Well thank you so much for all your answers.